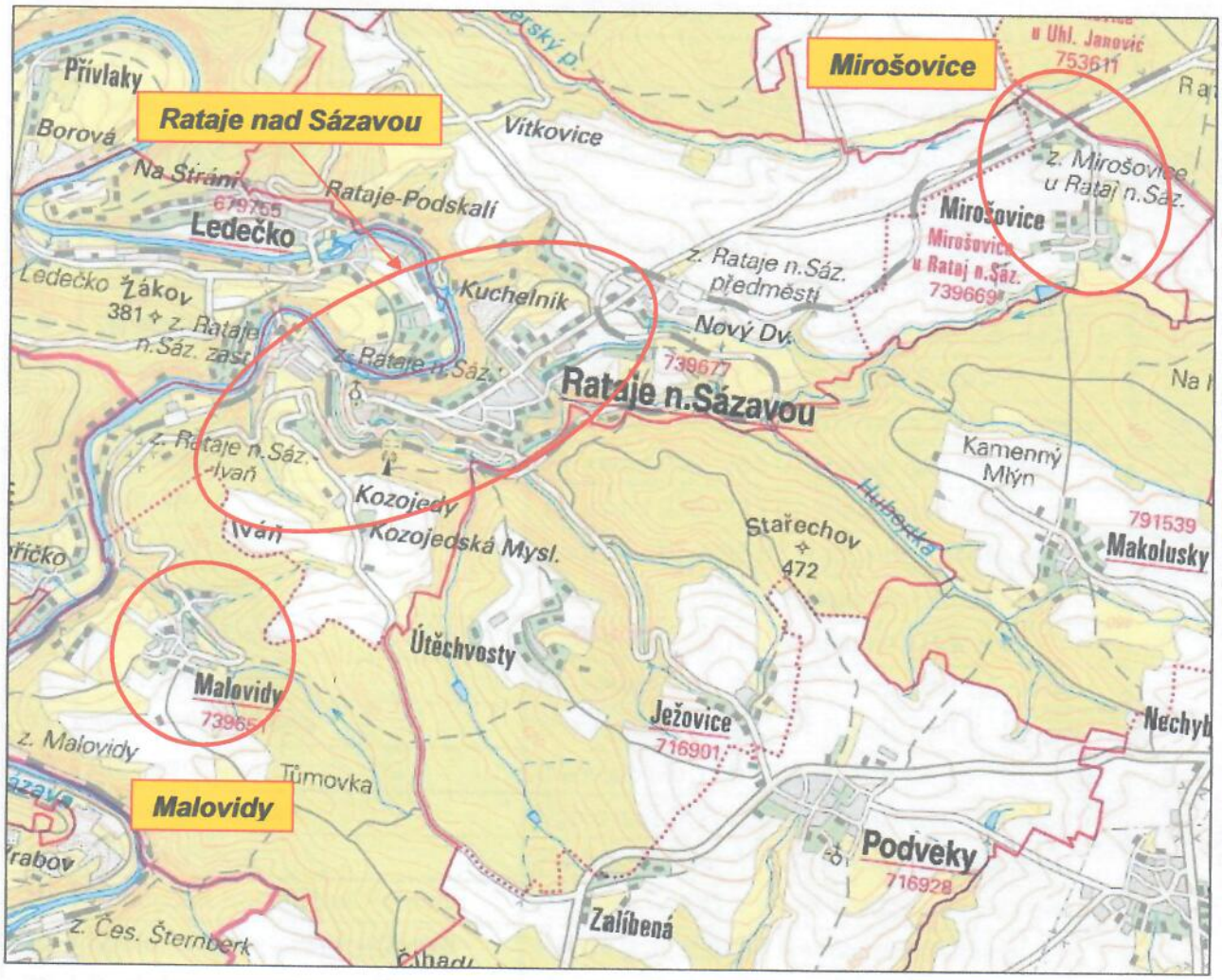
RNDr. Milan Hušpauer – GEOSERVIS
Hornická 209, 284 01 Kutná Hora



HYDROGEOLOGICKÝ POSUDEK

(společná část)

(Vyjádření podle § 15a), odst. 2, písm. g) a §38, odst. 9 zák.č. 254/2001 Sb., o vodách)

RATAJE n. SÁZAVOU + MIROŠOVICE + MALOVIDY

- Odkanalizování části RD v městysu prostřednictvím realizace domovních čistíren odpadních vod

(č. akce : 2021 01 04)

Kutná Hora, 12/2020 až 03/2021

Výtisk č. : 1

Základní informace o objednateli, zhotoviteli a zakázce

č.	Objednatel	Sídlo, adresa bydliště	ČOV
	RATAJE NAD SÁZAVOU		
1	Benešová Iveta	Lesní 249, 285 07 Rataje nad Sázavou	22
2	Blažanín Antonín	Vratislavova 22/20, 128 00 Praha 2 - Vyšehrad	12
3	Čadkovi Josef a Hana	Spojovací 211, 285 07 Rataje nad Sázavou	10
4	Černá Alena	Hlavní 222, 285 07 Rataje nad Sázavou	4
5	Daniš Roman	Zahradní 144, 285 07 Rataje nad Sázavou	16
6	Desenský Jiří	Spojovací 220, 285 07 Rataje nad Sázavou	6
7	Hrochovi Jaroslav a Eliška	Lesní 241, 285 07 Rataje nad Sázavou	23
8	Janeček Zbyněk	Belgická 114/36, 120 00 Praha 2 - Vinohrady	15
9	Jošt Jaroslav	Zahradní 209, 285 07 Rataje nad Sázavou	11
10	Knitl Jiří	Zahradní 236, 285 07 Rataje nad Sázavou	17
11	Kovačka Ivo	Sadová 267, 285 07 Rataje nad Sázavou	13
12	Linhart Luděk	Hlavní 293, 285 07 Rataje nad Sázavou	3
13	Linhartová Iveta	Hlavní 292, 285 07 Rataje nad Sázavou	2
14	Macháček Milan	Spojovací 221, 285 07 Rataje nad Sázavou	5
15	Mikolášková Hana	Spojovací 213, 285 07 Rataje nad Sázavou	8
16	Navrátil Ivan	Náměstí Míru 28, 285 07 Rataje nad Sázavou	24
17	Novotný Jaroslav	Spojovací 212, 285 07 Rataje nad Sázavou	9
18	Šilovská Olga	Podvecká 194, 285 07 Rataje nad Sázavou	27
19	Sonogová Beránková Romana	Na Výsluní 233, 285 07 Rataje nad Sázavou	14
20	Společenství vlastník.- Opatřil	Hlavní 218, 285 07 Rataje nad Sázavou	20
21	Společenství vlastník.- Provazník	Hlavní 230, 285 07 Rataje nad Sázavou	19
22	Šálená Veronika	Spojovací 214, 285 07 Rataje nad Sázavou	7
23	Taubner Tomáš	Hlavní 286, 285 07 Rataje nad Sázavou	1
24	Veselý Petr	Hlavní 184, 285 07 Rataje nad Sázavou	21
25	Vojtíškovi Vladimír a Jana	Pod Baštami 277/4, 160 00 Pha 6 - Hradčany	25
26	Vojtíšek Vladimír	Pod Baštami 277/4, 160 00 Pha 6 - Hradčany	26
27	Vyhnánek Martin	Hlavní 196, 285 07 Rataje nad Sázavou	18
	MIROŠOVICE		
1	Holomková Alexandra	Na dolinách 826/16, 147 00 Praha 4 - Podolí	28
2	Mašek Radek	Mirošovice 39, 285 06 Rataje nad Sázavou	30
3	Mašková Eva	Mirošovice 53, 285 06 Rataje nad Sázavou	29
4	Mašková Kateřina	Mirošovice 39, 285 06 Rataje nad Sázavou	31

č.	Objednatel	Sídlo, adresa bydliště	ČOV
	MALOVIDY		
1	Hruboňová Ela	Malovidy 43, 285 06 Rataje nad Sázavou	33
2	Kolář Jaroslav	Malovidy 46, 285 06 Rataje nad Sázavou	35
3	Vytasil Miloš	Malovidy 14, 285 06 Rataje nad Sázavou	32
4	Dastychovi Jaroslav a Marie	Malovidy 32, 285 06 Rataje nad Sázavou	34

Zhotovitel	**RNDr. Milan Hušpauer - GEOSERVIS**
Sídlo	Hornická 209, 284 01 Kutná Hora
Právní forma	Fyzická osoba podnikající na základě živnostenského listu vydaného dne 14.05.2002 OŽÚ Kutná Hora, č.j. ŽÚ 700/2002, ev.č : 320500-19414-01
IČ	102 44 174
DIČ	CZ6004291370
Kvalifikační předpoklady zhotovitele	RNDr. Milan Hušpauer Odborná způsobilost k projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací – obory HYDROGEOLOGIE, INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE, SANAČNÍ GEOLOGIE, LOŽISKOVÁ GEOLOGIE - poř.č. MŽP ČR : 1572/2002
Podpis a razítko	ODBORNÁ ZPŮSOBILOST V OBORU INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE HYDROGEOLOGIE A SANAČNÍ GEOLOGIE č. 1572/2002 RNDr. Milan Hušpauer KUTNÁ HORA geoservis GEOLOGICKÉ PRÁCE A SLUŽBY RNDr. Milan HUŠPAUER Hornická 209, 284 01 K.Hora Tel./Fax: 327 515 097 IČ: 10244174 DIČ: CZ6004291370
Telefon	+ 420 606 721 649, + 420 602 334461, + 420 327 515 097,
E-mail	info@geoservis-kh.cz
URL	www.geoservis-kh.cz
Autor zprávy	Mgr. Bohumila Hušpauerová

Název zakázky	***RATAJE n. SÁZAVOU + MIROŠOVICE + MALOVIDY*** ***- Odkanalizování části RD v městysu prostřednictvím realizace domovních čistíren odpadních vod (HG posudek – společná část)***
Číslo objednávky	
Zakázkové číslo zhotovitele	***2021 01 04***
Místo a datum zpracování	Kutná Hora, 16.03. 2021

Subdodavatelé	Tomáš Ouřada – GEOTECHN. SERVIS	Geomechanické zkoušky zemin

Obsah :

	str.
1. Úvodní informace	5
2. Zadání	6
3. Hlavní zdroje informací a dat	7
4. Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie dle §15a odst. 2 písm. g) a § 38 odst. 7 zák.č. 254/2001 Sb., o vodách	8
5. Nové průzkumné práce a jejich metodika	22
6. Výsledky průzkumných prací	24
6.1. Geologická dokumentace a fotodokumentace nových průzkumných jádrových sond RTJ-1 až RTJ-3	24
6.2. Orientační charakteristika připovrchových půdních horizontů nesaturované zóny	28
6.3. Upřesňující informace o HG poměrech v řešených intravilánech obce	29
7. Rataje nad Sázavou, Mirošovice a Malovidy - sumární hodnocení a doporučení	31
8. Seznam použité literatury a norem	38-39

Seznam příloh :

č. 1/1 - RATAJE n. SÁZAVOU - Přehledná topografická mapa širšího území s orientačním vyznačením pozic dokumentovaných studní ST-1 až ST-3 a průzkumných jádrových sond RTJ-1 a RTJ-2
(mapový zdroj : http://cuzk.cz/)
1 : 5 000

č. 1/2 - MIROŠOVICE - Přehledná topografická mapa širšího území s orientačním vyznačením pozic zjištěných studní ST-4 až ST-18 a průzkumné jádrové sondy RTJ-3
(mapový zdroj : http://cuzk.cz/)
1 : 5 000

č. 1/3 - MALOVIDY - Přehledná topografická mapa širšího území s orientačním vyznačením pozic zjištěných studní ST-19 až ST-22
(mapový zdroj : http://cuzk.cz/)
1 : 5 000

č. 2 - RATAJE n. SÁZAVOU – MIROŠOVICE – MALOVIDY - Přehledná geologická mapa širšího okolí řešených lokalit s vysvětlivkami (výřez soutisku mapových listů 13-33 Benešov a 13-34 – Zruč nad Sázavou v měř. 1 : 50 000 - zvětšeno do měř. cca 1 : 15 120)
1 : 15 120

č. 3/1 - RATAJE n. SÁZAVOU – MALOVIDY - Základní vodohospodářská mapa širšího okolí řešených lokalit s vyznačením OP vodních zdrojů (výřez listu 13-33 Benešov)
(mapový zdroj : http://heis.vuv.cz/)
1 : 50 000

č. 3/2 - MIROŠOVICE - Základní vodohospodářská mapa širšího okolí řešené lokality s vyznačením OP vodních zdrojů (výřez listu 13-34 Zruč nad Sázavou)
(mapový zdroj : http://heis.vuv.cz/)
1 : 50 000

č. 4 - Výsledky laboratorních geomechanických zkoušek vzorků zemin

č. 5 - Fotodokumentace

Titulní strana posudku :

- Přehledná topografická situace řešených lokalit (Rataje nad Sázavou, Mirošovice, Malovidy)
(mapový zdroj : http://cuzk.cz/)

Rozdělovník :

Výtisk č. : 1 - Městys Rataje nad Sázavou
2 - MěÚ Kutná Hora – Odbor ŽP
3 - Zhotovitel

1. Úvodní informace

Městys Rataje nad Sázavou se nachází cca 6,5 km jihovýchodně (dále jen jv.) od města Sázavy a cca 27 km jz. od Kutné Hory v okrajové severozápadní části Vlašimské pahorkatiny (Středočeský kraj). Je situován na kamenném ostrohu, nad pravým břehem řeky Sázavy, která nad Ratajemi nad Sázavou tvoří otevřený meandr. Nadmořská výška terénu v intravilánu městysu se pohybuje 320-400 m n.m. Městys je situován do prostoru svahů nad pravým břehem Sázavy a přilehlých svodnic – Ratajský potok a Živý potok (č. hydrologického pořadí 1-09-03-097 a 1-09-03-099 Sázava a 1-09-03-098 – Živý potok). Součástí městysu jsou obce Mirošovice a Malovidy (situace – viz příl.č. 1).

V současné době se v městysu Rataje nad Sázavou nachází 301 č.p., v Mirošovicích 61 č.p. a v Malovidech 56 č.p. Celkem zde žije 513 stálých obyvatel včetně přidružených obcí. Rataje nad Sázavou tvoří jeden souvisle zastavěný celek a několik chatových oblastí sz. s. a sv. od městysu. Rataje nad Sázavou mají 250 ev. čísel (rekreační objekty), Mirošovice 3 a Malovidy 80. Městys zajišťuje pro své potřeby základní vybavení a služby, přirozená spádovost je do Uhlířských Janovic a Kutné Hory. V městysu je vybudován veřejný vodovod a zásobování jednotlivých nemovitostí pitnou vodou je až na výjimky realizováno jeho prostřednictvím. Veřejný vodovod aktuálně využívá vodu ze 7 šachtových studní, jež jsou situovány u paty vrchu Stařechov lokalizovaného cca 2 km jv. od městysu. V současné době je v pokročilé fázi projektové přípravy duální napojení na vodovodní přivaděče Vodohospodářské společnosti Vrchlice – Maleč a.s. ze Sázavy a z Kácova. Většina RD jako zdroj užitkové vody využívá zachytávanou dešťovou vodu. ***V městysu není vybudována obecní splašková kanalizace, která by řešila centrální likvidaci splaškových odpadních vod***. Likvidace splaškových odpadních vod je proto individuální a je většinou realizována jejich akumulací v odpadních jímkách a následným vyvážením. Tekutá fáze v jímkách je však často u obytných objektů likvidována vybudováním nepovolených trativodů, přepadů, vyčerpáváním s rozstřikem apod. V posledních cca 5 letech byly pro účely likvidace splaškových odpadních vod vybudovány u několika málo nemovitostí domovní čistírny odpadních vod (dále jen DČOV).

V souvislosti se snahou vedení městysu Rataje nad Sázavou o zlepšení aktuálního stavu problematiky likvidace splaškových odpadních vod oslovil starosta městysu naši firmu, abychom přímo v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech prověřily geologické a hydrogeologické podmínky a možnosti pro uvažovaný decentrální způsob likvidace splaškových odpadních vod u občanů, kteří vyjádřili svůj zájem likvidovat odpadní vody prostřednictvím DČOV.

Předpokládá se, že pro odvedení a likvidaci splaškových vod bude navrženo vybudování DČOV u jednotlivých nemovitostí s tím, že osazené typy DČOV musí být v kategorii výrobku označené CE certifikátem (podle § 11-13 zák.č. 22/1997 Sb., o technických požadavcích na výrobky). V oblasti malých DČOV byl v posledním desetiletí zaznamenán velký rozvoj. V technologii čištění dnes převažují aktivační systémy, což je způsob čištění založený výhradně na mikroorganismech udržovaných ve vznosu v aktivační nádrži DČOV pomocí provzdušňovacího zařízení. Technologie kompaktních aktivačních DČOV jsou různě modifikovány, např. s nebo bez usazovací nádrže, s aktivací nebo bez denitrifikace. Je třeba se řídit místními požadavky (např. na odstraňování dusíku nebo fosforu). Aktivace se stává nejpoužívanějším způsobem čištění odpadních vod především pro nízkou pořizovací cenu a vysokou účinnost čištění okolo 95 %. Vyčištěné vody je možné vsakovat do geologického podloží nebo používat k zálivce a závlaze na vlastním pozemku. Vypouštění do dešťové kanalizace je podmíněno prováděním pravidelných rozborů vyčištěné vody. Použití DČOV je vhodné v menších obcích s problematickou možností vybudování veřejné kanalizace (tj. i v městysu Rataje nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech) a je vhodné v trvale osídlených objektech.

V posledních letech se projevují výrazné snahy obce o zkvalitnění životních podmínek a životního prostředí, což vede ke zvýšenému zájmu obyvatel zde trvale bydlet. Vzhledem ke zmí-

něné absenci splaškové kanalizace v Ratajích nad Sázavou i v přidružených obcích zde vzniká kritická situace s likvidací splaškových odpadních vod (zákaz vyvážení jímek na pole, dlouhé objednací lhůty u provozovatelů fekálních vozů atd.). Po zvážení všech technických a ekonomických aspektů a zejména pak s přihlédnutím k velikosti městysu s malým počtem trvale žijících obyvatel se městys Rataje nad Sázavou po konzultaci problematiky s odborníky rozhodl ***podpořit vybudování DČOV u jednotlivých zájemců vlastnících RD příspěvkem z rozpočtu obce.***

2. Zadání

Městys Rataje nad Sázavou, zastoupený ing. Lubošem Kubátem - starostou městysu, pověřil ve spolupráci s naší firmou možnosti navrženého decentrálního způsobu likvidace splaškových odpadních vod prostřednictvím DČOV a prověřil zájem občanů o vybudování DČOV. Bylo zjištěno, že ***ze strany občanů byl v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech deklarován v I. etapě zájem o vybudování DČOV u cca 33 trvale obývaných objektů (RD) a u 2 bytových domů o 6 bytech***, což zatím představuje více jak 11 % žijící populace v městysu, která by si realizací záměru vyřešila uspokojivě problematiku likvidace splaškových vod (přehledná tabulka se jmenným seznamem zájemců viz tab.č.1, str. 2 HG posudku).

Malé DČOV jsou řazeny do kategorie vodohospodářských staveb a u jednotlivých nemovitostí v Ratajích nad Sázavou a přilehlých obecních částech Mirošovice a Malovidy se ***předpokládá ve většině případů výstavba malých DČOV do 6 EO, výjimečně do 8 EO, ve 2 případech (bytové domy čp. 218 a čp. 230 pak DČOV do cca 20 EO*** (EO = ekvivalentní obyvatel, definovaný produkcí 60 g BSK_5 za 1 den)). Výrobce, resp. dodavatel DČOV bude vybrán jednotlivými občany. Zatím si většina oslovených občanů předběžně vybrala DČOV od společností TopolWateru s.r.o., Čáslav nebo od ABPLAST s.r.o. Litomyšl. Dodané typy DČOV budou disponovat CE certifikátem Strojírenského zkušebního ústavu, s.p. Brno, jenž osvědčuje soulad výrobků s platnými technickými normami. Problematika dané kategorie malých ČOV je při předpokládaném způsobu likvidace přečištěných odpadních vod jejich infiltrací do geologického podloží řešena „Nařízením vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních", v němž jsou stanoveny *„ukazatele a emisní standardy přípustného znečištění odpadních vod vypouštěných do vod podzemních"*. Problematika ČOV nad 500 EO je řešena „Nařízením vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech", v němž jsou stanoveny *„emisní standardy přípustného znečištění odpadních vod"*. Vzhledem k uvedenému typu vodohospodářských staveb (ČOV pro odpadní vody vypouštěné z jednotlivých staveb pro bydlení a rekreaci pro zdroje znečištění do 100 EO), rozhoduje o povolení staveb místně a věcně příslušný vodohospodářský orgán.

Problematiku likvidace přečištěných odpadních vod upravuje zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) v platném znění, v § 38, odstavci 9 takto :

„Přímé vypouštění odpadních vod do podzemních vod je zakázáno. Vypouštění odpadních vod neobsahujících nebezpečné závadné látky nebo zvlášť nebezpečné závadné látky (§ 39 odst. 3) z jedné nebo několika územně souvisejících staveb pro bydlení, pro rodinnou rekreaci nebo z jednotlivých staveb poskytujících ubytovací služby, vznikajících převážně jako produkt lidského metabolismu a činností v domácnostech přes půdní vrstvy do vod podzemních, lze povolit jen výjimečně na základě vyjádření osoby s odbornou způsobilostí k jejich vlivu na jakost podzemních vod, pokud

není technicky nebo s ohledem na zájmy chráněné jinými právními předpisy možné jejich vypouštění do vod povrchových nebo do kanalizace pro veřejnou potřebu. Maximální povolené množství odpadních vod vypouštěné z jedné nebo několika územně souvisejících staveb pro bydlení nesmí celkově přesáhnout 15 m^3/den".

Aby byly zajištěny důležité podklady pro stavební a vodoprávní řízení, které proběhne za účelem vydání stavebního povolení na stavbu těchto vodních děl (DČOV) a za účelem souvisejícího vydání povolení k nakládání s vodami ve smyslu zák.č. 254/2001 Sb., o vodách, ve znění pozdějších novel, byli jsme požádáni prostřednictvím městysu Rataje n. Sázavou o ***hydrogeologické (HG) posouzení lokality, které je pro tyto účely požadováno ustanovením § 38, odst. 9 výše citovaného zák.č. 254/2001 Sb***. Cílem tohoto posouzení bylo ***orientační zhodnocení*** zdejších geologických a hydrogeologických poměrů, posouzení možností likvidace přečištěných odpadních vod vystupujících z projektovaných DČOV, posouzení možností ovlivnění kvality podzemní vody v domovních studnách v městysu a v přilehlých obcích, atd.

Po konzultaci problematiky výstavby DČOV na odboru ŽP MěÚ v Kutné Hoře (vodoprávní úřad) a po jejím projednání se starostou městysu ing. Kubátem jsme se rozhodli vypracovat níže předkládané ***sumární hydrogeologické posouzení řešených lokalit (tj. Ratají n. Sázavou, Mirošovic a Malovid)***. Tento sumární HG posudek bude sloužit jako zdroj obecných geologických, hydrogeologických a i dalších informací, které se týkají výstavby DČOV v řešených lokalitách v širším kontextu. Sumární (společný) HG posudek bude využitelný jako základní HG podklad ke stavbě všech DČOV v řešených lokalitách a to jak v aktuálně připravované 1. etapě jejich výstavby, tak i ve všech etapách následujících. ***Tento HG posudek bude v 1 exempláři uložen pro potřeby městysu na Městském úřadě v Ratajích nad Sázavou a v 1 exempláři pro potřeby vodoprávního úřadu na odboru ŽP MěÚ v Kutné Hoře.*** V navazující fázi projektové přípravy staveb konkrétních DČOV u jednotlivých nemovitostí budou k tomuto elaborátu pro jednotlivé objednatele vypracována ***doplňková HG posouzení***, která budou detailně řešit HG podmínky pro výstavbu DČOV na konkrétních pozemcích u příslušných nemovitostí. Oba elaboráty budou sloužit jako HG podklad pro vodoprávní a stavební řízení.

3. Hlavní zdroje informací a dat

Předkládaný ***sumární HG posudek*** vychází ze základních podkladů a informací získaných jednak od vedení městysu Ratají nad Sázavou, od jednotlivých občanů, dále pak z archivních a dokladových materiálů, které jsme získali v archivu geologické a vrtné prozkoumanosti ČGS - GEOFONDU v Praze a v archivu geologické a vrtné prozkoumanosti GEOSERVISU v Kutné Hoře (citace nejdůležitějších zdrojů – viz kap. 8). Jako přímý podklad pak sloužily informace získané při terénní rekognoskaci, kterou jsme provedli na lokalitě v období 12/2020-03/2021 za účasti jednotlivých zájemců (1. etapa – seznam – viz str. 2-3). Hlavní mapové podklady, které byly pro zpracování předkládaného posudku kromě nově provedených průzkumných prací použity, jsou především tyto :

- Digitální přehledná topografická mapa území v měř. 1 : 10 000 (list 13-33-05) zvětšená do měř. 1 : 5 000 – zdroj : http://cuzk.cz (viz příl.č. 1/1 až 1/3).

- Geologická mapa 1 : 50 000 zvětšená do měř. 1 : 15 120. In: Geovědní mapy 1 : 50 000 [online]. Praha: Česká geologická služba [cit. 2021-03-14].
  1 : 15 120 (mapový zdroj : http://mapy.geology.cz/geocr50/) (viz příl.č. 2)
- Základní vodohospodářská mapa širšího okolí zájmové lokality s vyznačením OP vodních zdrojů (výřez listu 13-33 Benešov a výřez listu 13-34 Zruč nad Sázavou) (viz příl.č. 3/1-2).
  1 : 50 000 (mapový zdroj : http://heis.vuv.cz/)
- Soutisky ortofotomapy a pozemkových konkrétních situací v měřítku 1 : 1 000. Do těchto podkladů budou v doplňkových HG posudcích vyneseny pozice nově projektovaných DČOV, akumulačních jímek, vsakovacích objektů, studní atd.
- Informace a data na serveru provozovaném Povodím Labe s.p. : http://pla.cz

4. Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí v oboru hydrogeologie dle §15a odst. 2 písm. g) a § 38 odst. 9 zák.č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění

Základní obecné informace o posuzované lokalitě a o projekčním záměru, získané z uvedených materiálů a z místního šetření i související vyjádření, jsou shrnuty v následující tabulce č. 1.

Tab.č. 1 : RATAJE n. SÁZAVOU – MIROŠOVICE – MALOVIDY - Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím realizace domovních čistíren odpadních vod
- Základní informace a data (obecná charakteristika)

A. Základní údaje
A.1. Identifikace zadavatele
viz. str.2 a 3
A.2. Identifikace zhotovitele
viz str. 3
A.3. Specifikace a cíle posouzení a vyhodnocení
Problematika projektovaného decentrálního způsobu odkanalizování městysu Rataje nad Sázavou a přidružených obecních částí Mirošovice a Malovidy prostřednictvím systému malých DČOV je zevrubně charakterizována v kap. 1 a 2. ***Hlavním cílem*** předkládaného „vyjádření osoby s odbornou způsobilostí" je shrnutí dostupných geologických, hydrogeologických, hydrologických a dalších podkladů a informací týkajících se řešeného území, posouzení limitujících okolností a rizik souvisejících s uvažovaným způsobem likvidace přečištěných odpadních vod z projektovaných DČOV jejich infiltrací (zasakováním) do geologického podloží či vypouštěním do recipientu a předložení kvalifikovaného stanoviska k danému záměru včetně předložení eventuálních limitujících podmínek pro jeho realizaci.
A.4. Popis a lokalizace vodních děl
Dle informací od vedení městysu se předběžně očekává, že v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech bude zájem o stavbu DČOV u více jak 100 obytných objektů, s tím, že projekční příprava staveb včetně zajištění všech nutných podkladů (včetně HG posouzení konkrétních lokalit) bude probíhat v několika etapách. Ze strany občanů byl v aktuálně připravované 1. etapě vysloven zájem o vybudování 35 DČOV u trvale obývaných objektů (situace jednotlivých řešených DČOV bude součástí konkrétních doplňkových HG posudků). U jednotlivých nemovitostí v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech se předpokládá výstavba

malých DČOV, většinou s kapacitou do 6 EO, méně pak do 8 EO a zcela výjimečně do 20 EO *(1. etapa - 28 ks do 6 EO, 5 ks do 8 EO, 2 ks do 20 EO).*

Po rekognoskaci lokality a po konzultaci problematiky s vedením obce a s projektanty navrhujeme instalovat tyto technologické varianty DČOV :

- u nemovitostí, které mají možnost vypouštět vyčištěnou vodu do místních vodotečí (Sázava, Živý potok, Ratajský potok, bezejmenný tok protékající Malovidami) budou v případě potřeby navrženy certifikované biologické DČOV s SBR (Sequenting Batch Reactor) s předřazenou akumulační-vyrovnávací nádrží, s automatickým periodicky praným pískovým filtrem a dávkovačem na chemické odstraňování fosforu, které splňují požadavky dle přílohy č. 1 tab. 1c) NV č. 401/2015 Sb. *Vzhledem k velké vzdálenosti vhodných recipientů od projektovaných DČOV, zahrnutých do 1. etapy výstavby, se s touto variantou v 1. etapě NEUVAŽUJE.*
- u nemovitostí které nemají možnost vyčištěnou vodu vypouštět do přilehlé vodoteče, jsou navrženy certifikované biologické DČOV s SBR (Sequenting Batch Reactor) s předřazenou akumulační-vyrovnávací nádrží, s automatickým periodicky praným pískovým filtrem, které splňují požadavky dle nařízení vlády č. 57/2016 Sb. Vyčištěná voda bude akumulována v samostatné nádrži na vyčištěnou vodu s ponorným kalovým čerpadlem a bude v příhodném období využita k zálivce či závlaze nebo likvidována zásakem pomocí zemních infiltračních systémů. *S touto variantou se v 1. etapě uvažuje u všech 37 projektovaných DČOV.*

V některých případech se pro tyto účely uvažuje s využitím stávajících odpadních jímek, které budou vyčištěny a technicky revidovány (blíže – viz bod B.3.) Projekční záměr předběžně předpokládá následující způsoby likvidace přečištěných odpadních vod :

- ve většině případů se předpokládá, že odpadní vody přečištěné v jednotlivých DČOV budou v období vegetační aktivity využívány formou závlahy nebo zálivky na pozemcích přilehlých k jednotlivým obytným objektům, na pozemcích ve vlastnictví jednotlivých objednatelů nebo na pozemcích obce (jedná se o formu mělké infiltrace přečištěných odpadních vod do geologického podloží).
- v období zámrzu se u těchto objektů (jen výjimečně celoročně) variantně uvažuje se zásakem (infiltrací) přečištěných odpadních vod do hlubšího geologického podloží. Dle informací výrobců a potencionálních dodavatelů certifikovaných DČOV přečištěné odpadní vody vyhovují *„ukazatelům a emisním standardům přípustného znečištění odpadních vod vypouštěných do vod podzemních“*, jež jsou specifikovány v „Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních“.
- v období zámrzu u objektů, kde není dispozičně či z jiných důvodů možný běžný zásak přečištěných odpadních vod do geologického podloží, je možno uvažovat s vyvážením těchto vod a s jejich likvidací mimo obec v souladu s platnými předpisy. U některých z těchto objektů, u nichž se ustálená HPV bude nacházet mělce pod úrovní terénu a běžný zásak pomocí podzemních vsakovacích objektů není z HG důvodů možný, lze variantně uvažovat i o vybudováním infiltračních násypů, které by byly navrženy a vybudovány ve smyslu doporučení *ČSN CEN/TR 12566-2 – „Malé čistírny odpadních vod do 50 EO – Část 2 : Zemní infiltrační systémy“.*
- vypouštění přečištěných odpadních vod do povrchových toků – s touto variantou se v rámci 1. etapy NEUVAŽUJE (viz výše).

A.5. Identifikace projektové dokumentace (PD)

PD ke stavbám jednotlivých DČOV budou připravovat projektanti, kteří disponují autorizací pro projektování vodohospodářských staveb (výběr - dle zadání jednotlivých objednatelů). PD bude následně sloužit jako jeden ze základních podkladů pro vodoprávní a stavební řízení.

B. Popisné údaje

B.1. Geografické situování posuzované lokality

Kraj : Středočeský (kód CZ020 dle CISOB českého statistického úřadu)

Okres : Kutná Hora (kód CZ0205 dle CISOB českého statistického úřadu)

Městys : Rataje nad Sázavou (kód 534358 dle CISOB českého statistického úřadu)

Katastrální území : Rataje nad Sázavou (k.ú. 739677)
Mirošovice u Ratají nad Sázavou (k.ú. 739669)
Malovidy (k.ú. 739651)

B.2. Odpadní vody (přítok na DČOV)

- Způsob zásobování vodou: již v kap. 1 bylo zmíněno, že zásobování jednotlivých RD i objektů občanské vybavenosti v městysu Rataje nad Sázavou pitnou vodou je realizováno (až na jednotlivé výjimky) téměř výhradně jejich napojením na veřejný vodovod. Upravená pitná voda je do zdejšího vodovodního systému aktuálně dodávána ze 7 šachtových studní, umístěných pod patou vrchu Stařechov. Jen v okrajové sv. části městysu se lokálně nachází domovní studny, které obyvatelé využívají jako zdroje pitné vody, protože v této části městysu není dosud vodovod zaveden. V přidružené obecní části Mirošovice využívají občané jako zdroje pitné vody své většinou šachtové studny. V Malovidech část občanů užívá své individuální vodní zdroje, část je napojena na veřejný vodovod.
- Charakter a popis zdroje odpadní vody : již v kap. 1 bylo zmíněno, že v rámci navrhovaného decentrálního způsobu odkanalizování městysu Rataje nad Sázavou včetně Mirošovic a Malovid budou jednotlivé DČOV vybudovány u trvale obývaných RD, BD a některých rekreačních objektů trvale užívaných k bydlení. Odpadní vody vznikající v RD mají proto charakter produktů lidského metabolismu a činností v domácnostech (odpadní vody z koupelen, sociálních zařízení, kuchyní, automatických praček nebo myček nádobí).
- Počet ekvivalentních obyvatel (EO) : U jednotlivých nemovitostí v městysu Rataje nad Sázavou a v přidružených obecních částech Mirošovice a Malovidy se předpokládá výstavba malých DČOV, většinou s kapacitou do 6 EO, méně pak do 8 EO a zcela výjimečně do 20 EO *(1. etapa - 28 ks do 6 EO, 5 ks do 8 EO, 2 ks do 20 EO).*
- Množství odpadní vody na přítoku : u jednotlivých DČOV bude různé, v závislosti na počtu lidí trvale žijících v jednotlivých RD či bytových domech, resp. na sezónních výkyvech užívání a obsazenosti jednotlivých RD. Množství produkované odpadní vody z jednotlivých stavebních objektů lze orientačně bilancovat pomocí výpočtu dle příl.č. 12 (směrná čísla roční potřeby vody) vyhl. 428/2001 Sb., kterou se provádí zák. č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (aktuálně vyhláška č. 120/2011 Sb., kterou se předešlá vyhláška novelizuje). Aktuálně se dle uvedené vyhlášky *uvažuje s průměrnou potřebou vody pro domácnost cca 35 m^3 / 1 rok / 1 osobu, tj. cca 100 l vody / 1 osobu / 1 den*. Z této informace lze orientačně odvodit i analogickou produkci odpadních vod.
- Jiné možnosti zneškodňování odpadních vod na lokalitě : ***S centrálním způsobem likvidace odpadních vod (ČOV + veřejná kanalizace) se v městysu Rataje nad Sázavou neuvažuje***. V současné době je na lokalitě zneškodňování odpadních vod prováděno individuálním způsobem jejich akumulací v odpadních jímkách a následným vyvážením s tím, že tento způsob likvidace často vykazuje zásadní provozní nedostatky (netěsné staré jímky, nepovolené tratívody, přepady, vyčerpávání a vsak nepřečištěných odpadních vod atd.).

B.3. Vypouštěná odpadní voda (odtok z DČOV)

Předpokládá se, že osazené modely malých DČOV budou splňovat požadavky výzvy č. 12/2019, tzn. že instalované DČOV budou svoji účinností a funkčností odpovídat požadavkům dle přílohy č. 1, tab. 1c nařízení vlády č. 401/2015 Sb. (kategorie III výrobku označovaného CE) v případě vypouštění odpadních vod do vod povrchových, případně požadavkům dle nařízení vlády č. 57/2016 Sb. (třída PSV se zařízením na srážení fosforu) v případě vypouštění odpadních vod do vod podzemních (vypouštěné přečištěné odpadní vody budou vyhovovat *„ukazatelům a emisním standardům přípustného znečištění odpadních vod vypouštěných do vod podzemních"*).

- Způsob čištění odpadní vody : DČOV splňující výše zmíněné požadavky a dostupné na domácím trhu jsou založeny na principu biologického čištění odpadních vod prostřednictvím mikroorganismů rozptýlených ve vznosu.
- Obecná technická charakteristika DČOV: dle vybraných typů (např. typ AT, výrobce ABPLAST s.r.o., Litomyšl, typ Topas, výrobce TopolWater s.r.o., Čáslav a další)
- Množství vypouštěné odpadní vody : dtto – viz bod B2 (množství odpadní vody na přítoku)
- Retence vypouštěné odpadní vody : Vzhledem ke zjištěným HG poměrům v prostoru městysu Rataje nad Sázavou je na lokalitě ve většině případů upřednostňováno využití přečištěných odpadních vod k závlaze a zálivce zeleně na přilehlých pozemcích, případně lze v některých případech doporučit i likvidaci přečištěných odpadních vod jejich přímým zasakováním do geologického prostředí prostřednictvím podzemních vsakovacích (infiltračních) objektů (viz níže – body B – G). Projekční záměr proto předpokládá, že u většiny nově budovaných DČOV budou zřízeny akumulační nádrže pro přechodnou retenci přečištěných odpadních vod. Pro tyto účely budou vybudovány buď nádrže nové, nebo budou pro tyto účely využity stávající odpadní jímky, které budou odstaveny od stávající kanalizace, budou vyčištěny, revidovány a v případě potřeby utěsněny tak, aby byly nepropustné.

B.4. Vsakovací prvek

B.4.1. Vsakovací prvek

- Návrh vsakovacího prvku : na základě provedené podrobné rekognoskace terénu, při níž byla provedena v městysu Rataje nad Sázavou a v přidružených obecních částech Mirošovice a Malovidy pasportizace vybraných domovních studní, byly ve zmíněných lokalitách orientačně charakterizovány místní HG poměry (informace o zaklesnutí ustálené HPV mělké zvodně v těchto objektech – studny řady „ST" – přehled - viz tab.č. 3 a příl. č. 1/1-3, případně přílohy u jednotlivých doplňkových HG posudků). Na základě těchto informací bylo dohodnuto, že jako jednu z variant pro likvidaci přečištěných odpadních vod (kromě mělkého zásaku formou závlahy a zálivky) je možno u některých objektů, kde je ustálená HPV zaklesslá v hloubce > 2,5 m p.t. a geologické podmínky jsou vhodné pro tento způsob likvidace přečištěných odpadních vod, podmínečně doporučit vybudování podzemních vsakovacích (infiltračních) objektů (podzemní vsakovací zářezy, pole, šachty, blokové retenčně infiltrační objekty).
- Místo (místa) výpusti : (souřadnice JTSK)

  X :

  Y :

B.4.2. Množství a kvalita vypouštěné odpadní vody (zatížení vsakovacího prvku)

- Průměrné množství vypouštěných odpadních vod : u jednotlivých DČOV podle počtu trvale žijících obyvatel v konkrétních RD a BD (u DČOV do 6 EO – předpokládaná zátěž do cca 0,75 $m^3.den^{-1}$, u DČOV do 8 EO – do cca 1,2 $m^3.den^{-1}$, u DČOV do 20 EO – do cca 2,50 $m^3.den^{-1}$). Kvalitativní parametry přečištěné odpadní vody – dle technických parametrů výrobce DČOV (bude vyhovovat parametrům dle „NV č. 57/2016 Sb", resp. dle NV č.

401/2015 Sb.)

B.5. Přírodní poměry

B.5.1. Geologické poměry

Rataje nad Sázavou a Malovidy i jejich širší okolí jsou podle regionálně geologického členění českého masivu součástí tzv. ***„ratajské zóny“***, která tvoří ***přechod mezi kutnohorským krystalinikem na severu a moldanubikem na jihu***, Mirošovice jsou pak již součástí ***kutnohorského krystalinika***. Skalní podloží je zde tvořeno pestrou škálou metamorfovaných hornin, které v okolí řešených lokalit (zejména podél břehů hluboce zaříznutého údolí Sázavy) vystupují v celé řadě skalních výchozů a defilé. Převládají zde především stř. zrnité migmatity až ortoruly (Mirošovice – tzv. kouřimské ortoruly“), muskovit-biotitické svory a pararuly, biotitické pararuly až amfibolické pararuly, kvarcity, krystalické vápence a erlány. Velmi hojné zastoupení zde mají amfibolity, které zde tvoří rozsáhlá čočkovitá tělesa a budiny, protáhlé většinou ve směru ZSZ-VJV, přičemž podélná délka jednotlivých těles dosahuje místy několika set metrů až několika kilometrů (viz příl.č. 2).

KVARTÉR + RECENT - orientační charakteristika připovrchových půdních horizontů :

Z dostupných geologických map, z výsledků celé řady geologických průzkumů realizovaných naší firmou i jinými společnostmi v širším okolí i z provedené geologické rekognoskace intravilánu Ratají n. Sázavou, Mirošovic a Malovid je patrné, že v nejvyšší pozici jsou lokálně deponovány různé typy heterogenních navážek a násypů, které zde vznikly při předchozím i stávajícím využívání území (hlína, písek, jíl, popel, škvára, stavební odpad - kámen, cihly, beton, štěrk, makadam atd.). V ostatních částech tvoří nejvyšší nadloží různé typy hlín s větší či menší příměsí humusu (obvykle tř. F5-ML, MI dle dříve platné a projektanty stále používané ČSN 73 1001 – „Základová půda pod plošnými základy“, resp. dle nové ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum“, resp. tř. Si dle aktuálně platných ČSN EN 14 688), které zde tvoří tzv. ***kulturní půdní horizont***. V podloží této vrstvy lze prakticky na celém hodnoceném území očekávat výskyt ***deluviálních kvartérních sedimentů***, zastoupených zde jílovitými až jílovito-písčitými zeminami, jejichž mocnosti se zde mohou pohybovat od několika dm do několika m. Směrem do podloží tyto zeminy budou přecházet do ***zvětralinového horizontu vzniklého z podložních matečných hornin (eluvium)***, který mívá povahu písčito-jílovitých až písčitých zemin s úlomky matečných hornin. Lze očekávat, že při budování vsakovacích objektů, jejichž hloubka nepřesáhne 2-3 m p.t. by právě zeminy uvedených typů tvořily jejich dna a stěny.

Dle makroskopického popisu i dle výsledků celé řady archivních laboratorních geomechanických zkoušek vzorků uvedených typů zemin z oblasti (tzv. základní indexové zkoušky), které pro účely IG průzkumů v přilehlém regionu nechala v minulosti testovat celá řada geologických firem (viz archiv ČGS - GEOFONDU) byly zastižené zeminy obvykle klasifikovány dle dříve platné ČSN 73 1001 (resp. dle aktuálně užívané ČSN P 73 1005) jako písčité jíly až hlinito-jílovité písky (tř. F4-CS, S5-SC, S4-SM + G) resp. tř. saSi až siSa dle ČSN EN 14 688). ***Obecně lze zeminy těchto typů charakterizovat méně až průměrně příznivými vsakovacími vlastnostmi.***

V údolních nivách místních vodotečí (Sázava, Živný potok, Ratajský potok aj.) jsou v nejvyšším nadloží vyvinuty ***fluviální sedimenty*** charakterizované zejména přítomností jílovito-hlinitých písků až štěrkopísků (lokálně podél Sázavy) a povodňových jemnozrnných naplavenin (povodňové hlíny a jíly často s příměsí zetlelé organické hmoty).

B.5.2. Hydrogeologické poměry

- Číslo a název hydrogeologického rajónu : ***6320 – Krystalinikum v povodí Střední Vltavy*** (Olmer M.- Hermann Z.- Kadlecová R.- Prchalová H. et al., 2006).
- Číslo a název útvaru podzemních vod : ***63204 – Krystalinikum v povodí Střední Vltavy – severní část*** (vyhl.č. 5/2011 Sb., o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních

vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podz. vod).

➢ Popis vsakováním dotčených zvodní :

*a) **Podzemní voda mělkého oběhu vázaná na kolektor v zóně připovrchového zvětrání, rozpukání a rozvolnění krystalinického skalního podloží, případně na společný mělký kolektor ve fluviálních sedimentech údolních niv a v zóně podkvartérního zvětrání a rozpukání krystalinického skalního podloží***

*b) **Podzemní voda v hlubší zóně hydrogeologického masívu***

add a)

- zvodeň tohoto typu je v Ratajích nad Sázavou a v Malovidech využívána lokálně (v místech kde není veřejný vodovod) jako zdroj pitné a užitkové vody, v Mirošovicích pak jako jediný zdroj pitné a užitkové vody. Obecně je možno mělký kolektor charakterizovat kombinovanou průlinovo-puklinovou propustností a lokálním oběhem podzemní vody. K dotaci zvodně dochází výhradně přímou infiltrací atmosférických srážek do horninového prostředí v celé ploše hydrogeologického povodí. K částečnému odvodňování kolektoru dochází v úrovni lokálních erozních (drenážních) bází. Ty tvoří koryta místních vodotečí – Sázava a Živný potok pro Rataje nad Sázavou (strmě zahloubená kaňonovitá údolí s hlubokým drenážním účinkem), Ratajský potok pro Mirošovice a bezejmenný pravobřežního přítok Sázavy v Malovidech.

Drenáž probíhá přes zónu zvětralin a přes připovrchový puklinový systém v podložním krystaliniku, v údolích pak přes hlinito-písčito-štěrkovité sedimenty údolních niv. HPV je většinou volná až mírně napjatá a probíhá více méně konformně s povrchem terénu (kromě Ratají – zde HPV hluboce zakleslá z důvodu drenážního účinku kaňonovitých údolí). Koeficient transmisivity se v této mělké zóně pohybuje obvykle v řádu K = cca 10^{-6} $m^2.s^{-1}$, koeficient propustnosti (filtrace) mělkého kolektoru obvykle kolísá v řádu k_f = cca 10^{-5} až 10^{-7} $m.s^{-1}$. Využitelné vydatnosti jímacích objektů hloubených na tuto zvodeň se při menší mocnosti kolektoru a značném podílu jemnozrnných zemin obvykle pohybují v setinách, max. v prvních desetinách $l.s^{-1}$.

add b)

- hlubší kolektor v hydrogeologickém masívu se vyznačuje puklinovou propustností. Přítomnost zvodnění závisí na intenzitě rozpukání hornin, výskytu významných tektonických linií, na charakteru produktů zvětrávacích procesů a na povaze materiálů tvořících výplň puklin a tektonických zón. Tato zvodeň je zastižena v několika hlubších vrtaných studních v sv. části Ratají nad Sázavou. V hloubkách nad 50-60 m již obvykle dochází k sevření puklin a ke zmenšení jejich četnosti a nárůst vodohospodářské využitelnosti hlubších jímacích objektů nebývá častý. Využitelné vydatnosti jímacích objektů, hloubených na tuto zvodeň, se obvykle pohybují v setinách až prvních desetinách $l.s^{-1}$.

Při výstavbě malých DČOV v městysu Rataje nad Sázavou a při zmíněných způsobech likvidace přečištěných odpadních vod z těchto DČOV ***nebude zvodeň typu b) nikterak dotčena***. Z tohoto důvodu na tomto místě neuvádíme jejich detailnější charakteristiku.

Z hlediska řešené problematiky má význam především výše zmíněná mělká zvodeň - bod a).

B.5.3. Hydrologické poměry

➢ Čísla hydrologických pořadí dotčených dílčích povodí :

- 1-09-03-097 - Dílčí úsek toku Sázavy (pro Malovidy)
- 1-09-03-098 - Živý potok (pro Rataje nad Sázavou a Mirošovice)
- 1-09-03-099 - Dílčí úsek toku Sázavy (pro Rataje nad Sázavou)

- 1-09-03-100 - Úžický potok (pro Mirošovice)

➢ Dlouhodobá průměrná roční výška srážek P_a v povodí : cca 760 mm (analogie dle srážkoměrné stanice Uhlířské Janovice – 427 m n.m.), resp. cca 620 mm (analogie dle srážkoměrné stanice Kácov – 325 m n.m.) – vzdálenost od Ratají nad Sázavou cca 8 km (Krásný J. et al., 1982)

➢ Dotčené vodní toky : Živý potok, Ratajský potok, bezejmenná vodoteč v Malovidech a Sázava (střední tok)

➢ Průtoky na přilehlém úseku : informace nebyly v této fázi k dispozici

➢ Maximální (H_{max}) a průměrná (H_a) hladina p.v. : informace nebyly v této fázi k dispozici

Vzhledem k tomu, že informace o úrovni ustálené HPV mělké zvodně má pro posouzení navrhovaného decentrálního způsobu likvidace odpadních vod v městysu Rataje nad Sázavou důležitý význam, provedli jsme v měsících 12/2020 až 03/2021 v městysu ***terénní geologickou rekognoskaci***, kterou jsme uskutečnili v koordinaci s jednotlivými zájemci. Při této rekognoskaci byla sledována pozice stávajících odpadních jímek, které budou po osazení DČOV odpojeny a v mnoha případech znovu využity při osazení jednotlivých DČOV, vsakovacích objektů pro zásak přečištěných odpadních vod, či diskutovány možnosti pro jiný způsob jejich likvidace. Při prohlídce obytných objektů zahrnutých do 1. etapy přípravy staveb DČOV jsme u několika nemovitostí provedli ***hydrogeologickou dokumentaci (pasportizaci) celkem 13 domovních studní (3 studny v Ratajích n. Sázavou, 7 studní v Mirošovicích a 3 studny v Malovidech***, při níž byla ve studnách zaměřena aktuální úroveň ustálené hladiny podzemní vody (dále jen HPV), úroveň dna (hloubka) a převýšení odměrného bodu nad terénem. Všechna měření byla při dokumentaci studní provedena v relativních výškách a byla vždy vztažena k výšce odměrného bodu u konkrétní studny (niveleta horní hrany betonové či jiné krycí desky). Pozice dokumentovaných studní s uvedením důležitých dat je přehledně zobrazena v mapových přílohách č. 1/1-3, naměřená data jsou pak přehledně shrnuta v tab.č. 3. Provedená měření poskytla relevantní informace o aktuálních HG poměrech v městysu Rataje nad Sázavou i v přilehlých obcích Mirošovice a Malovidy (především o úrovni ustálené HPV mělké i hlubší zvodně) a umožnila tak zaujmout kvalifikované stanovisko k možnostem likvidace přečištěných odpadních vod z projektovaných DČOV.

Z provedených záměr ustálené HPV a dna v domovních studnách v městysu Rataje nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech (viz příl.č. 5 – tab.č. 2) je patrné následující :

- K jímání podzemní vody u obytných objektů ve východní části Ratají nad Sázavou (nová zástavba RD aktuálně bez připojení na veřejný vodovod) jsou využívány prakticky výhradně hluboké vrtané studny (např. dokumentované studny ST-1 a ST-3 hloubky 50 m p.o.b., ST-2 – hl. cca 59 m p.o.b.). Hloubky dokumentovaných šachtových studní v Mirošovicích kolísaly v rozmezí cca 3,40-9,60 m p.t., vrtané studny okolo 28 m p.t., hloubky dokumentovaných studní v Malovidech se pohybovaly od 6,00 do 13,60 m p.t., vrtané studny do 30 m p.o.b. Všechny dokumentované šachtové studny byly v minulosti vyhloubeny a vystrojeny k jímání zmiňované mělké zvodně, vázané na kolektor ***v zóně připovrchového zvětrání, rozpukání a rozvolnění krystalinického skalního podloží***, pouze hlubší vrtané studny ST-1 až ST-3 v Ratajích nad Sázavou a ST-11 v Malovidech podchytávají hlubší puklinové zvodnění v hydrogeologickém masívu. (viz kap. B.5.2. – zvodeň b)
- ***Ustálená HPV se v dokumentovaných studnách v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech pohybovala v intervalech***
  - ***Okolo 40 m p.t.*** (3 dokumentované studny v Ratajích nad Sázavou)
  - ***1,20-4,10 m p.t.*** (7 dokumentovaných studní v Mirošovicích)
  - ***5,20-22,00 m p.t.*** (3 dokumentované studny v Malovidech)

Měření byla prováděna po srážkově mírně nadprůměrném r. 2020 v období 12/2020 až 02/2021. ***Dokumentovanou úroveň ustálené HPV ve studnách tak lze považovat za hladinu, jež bude v přibližně v úrovni $H_{PRŮM.} - H_{MAX.}$***

- Technický stav dokumentovaných mělkých kopaných studní je ve většině případů dobrý, jen výjimečně zanedbaný (popraskané nadúrovňové skruže a krycí desky nebo i částečně odkryté studniční stvoly, nevhodné umístění v blízkosti odpadních jímek a pod.).
- Ve vztahu k možnosti ovlivnění jakosti jímaných podzemních vod v okolí provozovaných domovních studní ***se obecně při návrhu umístění DČOV doporučuje akceptovat*** § 24a, odst.2 a 3, body a) až e) vyhlášky č. 501/2006 Sb., v platném znění, o obecných technických požadavcích na využívání území, kde je ***stanovena nejmenší odstupová vzdálenost studní od možných zdrojů znečištění (včetně žump, malých DČOV – tj. i vsakovacích objektů přečištěných odpadních vod, aplikace rozstřiku atd.) na cca 12 m***.

B.5.4. Hydrochemické poměry lokality vypouštění

Pro účely tohoto posudku jsme neměli k dispozici žádné aktuální chemické analýzy podzemních vod z domovních studní v obci.

Podzemní vody mělkého i hlubšího kolektoru v řešeném území lze obecně charakterizovat jako podzemní vody chemického typu Ca-SO_4 (Krásný J. et al., 2012), často s více či méně zvýšeným obsahem Fe a Mn. Z provedené geologické rekognoskace lokality i z informací některých vlastníků studní je patrné, že ***podzemní vody v řešeném území mají lokálně zhoršenou kvalitu***, která je příčinou toho, že využití domovních studní k pitným účelům je někdy dosti problematická (v v převážné části Ratajích nad Sázavou a v části Malovid je veřejný vodovod – viz výše). Důvodem bývá místy rezavohnědé zakalení podzemní vody a někdy i její občasný zápach (zatuchlost). Lze důvodně předpokládat, že příčinou tohoto stavu jsou jednak přirozeně zvýšené obsahy Fe a Mn převyšující často MH dle vyhlášky č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, v platném znění, a jednak občasné mechanické zakalení podzemní vždy po intenzivnějších srážkách (souvisí s mělčím zaklesnutím HPV v některých částech Mirošovic a Malovid). Lze očekávat, že mělké zaklesnutí HPV bude též často příčinou bakteriologického znečištění podzemní vody, jež souvisí jak s promýváním připovrchových půdních horizontů a s rychlým přechodem srážkových vod do vod podzemních, tak i se stávajícím způsobem likvidace splaškových odpadních vod v obcích (značné množství jímek v nevyhovujícím technickém stavu, vyčerpávání jímek a rozstřik nepřečištěných vod po pozemcích, nepovolené trativody atd.).

B.5.5. Ostatní - Geomorfologické a klimatické poměry

Podle geomorfologického členění ČR (Balatka B., 1996 in Lipský Z., 2001) je zájmová lokalita řazena do následujících geomorfologických jednotek (viz tab.č. 2) :

Tab. č. 2 : Geomorfologické začlenění lokality (Lipský Z., 2001)

Provincie		Česká vysočina	
Subprovincie (soust.)		II	Českomoravská soustava
Podsoustava (oblast)		IIA	Středočeská pahorkatina
	Celek	IIA-2	Vlašimská pahorkatina
	Podcelek	IIA-2A	Mladovožická pahorkatina
	Okrsek	IIA-2A-4	Kácovská pahorkatina
	Podokrsek	IIA-2A-4a	Ratajská vrchovina (Rataje, Malovidy)
Podsoustava (oblast)		IIC	Českomoravská vrchovina
	Celek	IIC-2	Hornosázavská pahorkatina
	Podcelek	IIC-2B	Světelská pahorkatina
	Okrsek	IIC-2B-1	Čestínská pahorkatina

	Podokrsek	IIC-2B-1a	Mitrovská pahorkatina (Mirošovice)

Morfologie širšího území je zvlněná, v Ratajích nad Sázavou až strmě svažitá (kaňonovité údolí) s generelním sklonem terénu k lokálním erozním bázím (zde převážně k toku Sázavy a Živého potoka). Nadmořská výška terénu v údolí zmiňovaných toků kolísá okolo 300-320 m n.m. Nad pravými břehy obou toků (tj. směrem k městysu) terén zpočátku strmě stoupá, od Sázavy k JV, od Živého potoka k SV. Nadmořská výška terénu v intravilánu Ratají nad Sázavou kolísá v rozmezí cca 320-410 m n.m. Nejvyšším bodem v blízkém okolí je vrch Kovářka 450 m n.m. ležící cca 1,5 km vjv. od Ratají nad Sázavou (pozice Ratají nad Sázavou, Mirošovic a Malovid - viz přehledná mapa na titulní straně posudku a příl.č. 1/1-3).

Podle Atlasu podnebí ČSSR (Kolektiv 1958) spadá zkoumané území k mírně teplému, mírně vlhkému, pahorkatinnému okrsku (B-3) mírně teplé klimatické oblasti (B), charakterizované mírnou zimou. Dlouhodobá průměrná roční výška srážek kolísá okolo 620-760 mm. Průměrná výška sněhové pokrývky je 5-10 cm. Quitt (1971) řadí řešené lokality a jejich okolí do klimatických oblastí MT-9, MT-10 a MT-11. Zima je zde krátká, mírně chladná, mírně suchá, s krátkou sněhovou pokrývkou.

Zámrzná hloubka v oblasti nepřesahuje 0,80 m.

C. Konceptuální model vypouštění

C.1. Nesaturovaná zóna

Již v záložce B.5.3. bylo komentováno, že ustálená HPV mělké (či hlubší) zvodně se v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech nachází v různých hloubkách (obecně 2,80 -5,00 m p.t. a > 5,00 m p.t.).

- U všech DČOV, které budou během několika etap v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech budovány, doporučujeme ***jako nejefektivnější a ekologicky nejšetrnější variantu likvidace přečištěných odpadních vod z instalovaných DČOV formou zásaku (infiltrace) přečištěných odpadních vod prostřednictvím jejich rozstřiku*** na pozemcích přilehlých k jednotlivým obytným objektům nebo na pozemcích obce ***(zálivka, závlaha)***. Mocnost nesaturovaných půdních vrstev bude při tomto způsobu likvidace přečištěných odpadních s velkou rezervou dostatečná (požadavek > 1,0 m) a účinnost tohoto způsobu likvidace bude zásadním způsobem podpořena přiměřeně mocnou vrstvou vegetačního půdního horizontu tvořeného hnědými humusovitými hlínami s kořenovým systémem drnové vrstvy (očekávaná mocnost v průměru okolo 0,30-0,50 m). Hlíny tohoto typu jsou mírně propustné a vyznačují se vysokou sorpční schopností. V době vegetační aktivity rostlin bude účinnost této varianty kromě toho výrazně umocněna i evapotranspirační schopností vegetačního krytu a odparem. Tato metoda je s v souladu s aktuálními trendy, zaměřenými na efektivní nakládání s vodami a na zadržování vody v krajině.

  Tuto metodu lze rovněž označit jako jedinou možnou v místech, ***kde se buď ustálená HPV nachází v hloubkách < než 2,5 m p.t., nebo zde nejsou vhodné prostorové podmínky (vyšší koncentrace zástavby, výskyt domovních studní v malé odstupové vzdálenosti od případných vsakovacích objektů a pod.)*** Variantně lze v některých případech (tam kde to umožní prostorové podmínky) uvažovat v těchto případech ***o vybudování infiltračních násypů***, které by byly navrženy a vybudovány ve smyslu doporučení ČSN CEN/TR 12566-2 – „Malé čistírny odpadních vod do 50 EO – Část 2 : Zemní infiltrační systémy".

  Variantně lze v jednotlivých případech uvažovat rovněž se svedením přečištěných odpadních vod na jiné vhodné místo (např. na vhodný obecní pozemek) a zde vybudovat centrální vsakovací objekt pro několik nemovitostí.

- Na pozemcích, ***kde se ustálená HPV nachází v hloubce > 3,0 m p.t. lze uvažovat s likvidací přečištěných odpadních vod přímým zasakováním do geologického podloží prostřednictvím vhodných podzemních vsakovacích objektů*** (podzemní vsakovací šachtice, podzemní vsakovací zářezy či pole, podzemní retenčně infiltrační blokové nebo tunelové systémy atd.), neboť pod dnem takovýchto objektů bude k dispozici přiměřeně mocná vrstva nesaturovaných půd či hornin (požadavek > 1,0 m), v níž budou moci probíhat přírodní atenuační procesy (např. sorpce, disperse, difuse, biodegradace i abiotická degradace aj.) vedoucí k dalšímu snižování reziduální kontaminace přečištěných odpadních vod (PD předběžně uvažuje o vybudování vsakovacích zářezů o modelových rozměrech cca 6 x 1-2 m do hloubky 1,5-2,0 m p.t., případně hlouběji (dle úrovně HPV a geologických podmínek).

  Při průchodu přečištěných podzemních vod vsakovacím prvkem a podložním prostředím nesaturované zóny se bude uplatňovat především gravitace. Doba zdržení vypouštěných přečištěných odpadních vod v nesaturované zóně (rychlost vsaku) i probíhající atenuační procesy budou zásadním způsobem ovlivněny především materiálovou skladbou zemin či hornin, jejich granulometrickým složením, intenzitou rozpukání atd. na konkrétních místech.

- U objektů nacházejících se v blízkosti dostatečně vodnatých povrchových toků lze uvažovat ***s vypouštěním přečištěných odpadních vod do těchto recipientů***. *Vzhledem k velké vzdálenosti vhodných recipientů od projektovaných DČOV, zahrnutých do 1. etapy výstavby, se s touto variantou v 1. etapě NEUVAŽUJE.*

C.2. Místo vstupu odpadní vody do vody podzemní

- ***Prostor pozemků, na nichž bude probíhat rozstřik***. Vzhledem k dostatečné výměře většiny pozemků lze očekávat, že při rovnoměrném plošném rozstřiku bude zcela rozhodující většina přečištěných odpadních vod zlikvidována odparem a evapotranspirací a do podzemních vod bude vstupovat jen velmi malý podíl přečištěných a v nesaturované zóně dále dočištěných odpadních vod (kvalifikovaný odhad do cca 10 %, spíše ještě méně či žádné).
- ***Prostor pozemků, na nichž bude probíhat vsakování***. Předpokládá se, že vsakování přečištěných odpadních vod bude probíhat jak do zemin kvartérního pokryvu (hlíny, zahlíněné písky), tak do zvětralinového horizontu podložních hornin krystalinika (eluvium rul), který má povahu jílovito-písčitých zemin s detritickými úlomky matečných hornin v hloubkách > 1,5-2,0 m p.t.

C.3. Zóna saturace

V Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích i v Malovidech větší či menší část domovních studní jímá podzemní vodu jak k užitkovým potřebám (závlaha, zálivka, technické zázemí v RD), tak i k pitným účelům. Z tohoto důvodu ***je žádoucí***, aby při rozstřiku přečištěných odpadních vod z jednotlivých DČOV či při jejich zásaku prostřednictvím podzemních vsakovacích objektů bylo dodrženo kruhové ochranné pásmo v okolí domovních studní o průměru alespoň 12 m. ***Směr proudění podzemní vody mělké cirkulace*** je v jednotlivých lokalitách různý, obecně lze říci, že je konformní se sklonem terénu (kolmo na vrstevnicovou síť) a směřuje k osám lokálních erozních bází. Tyto informace doporučujeme akceptovat při návrhu umístění vsakovacích objektů (optimální umístění ***„ve směru po spádu terénu pod studnami“***). Ve vztahu k těmto informacím bude vhodné upravit i režim rozstřiku přečištěných odpadních vod u jednotlivých DČOV tak, aby byl realizován pokud možno pod studnami.

C.4. Přirozená drenáž podzemní vody

Intravilán městysu (situace – viz příl.č. 1/1-3) - proudění podzemní vody přes zónu zvětralinového horizontu skalního podkladu (eluvium) a přes zónu podkvartérního zvětrání, rozpukání a rozvolnění metamorfovaného skalního podloží.

V údolní nivě Sázavy, Živého potoka, Ratajského potoka a bezejmenného toku v Malovidech -

proudění přes fluviální sedimenty údolní nivy – postupné stáčení směru proudění podzemní vody do směru toku vodoteče (v závislosti na litologické skladbě sedimentů údolní nivy a lokálních změnách jejich porozity).

D. Limitující okolnosti

D.1. Zdroje dotčených podzemních vod

Zdroje hromadného zásobování – jv. od Ratají nad Sázavou u paty vrchu Stařechov se nachází 7 starých šachtových studní o hloubkách 7-8 m p.t. ze 70. let, které dodnes slouží jako vodní zdroje pro veřejný vodovod Rataje nad Sázavou. Odběr podzemní vody ze studní byl povolen rozhodnutím ONV Kutná Hora, odboru VLHZ, pod č.j. VLHZ/955/84 ze dne 28.12. 1984. Pro ochranu vydatnosti a kvality tohoto vodního zdroje vyhlásil ONV Kutná Hora formou rozhodnutí č.j. VLHZ/955/84 ze dne 28.12.1984 ochranná pásma (OP) I. stupně (4164 m^2 – v okolí vodního zdroje) a II. stupně (90693 m^2 – v nejbližší části přilehlé zdrojové oblasti) ve smyslu § 30 zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), v platném znění (v příl.č. 3/1 a 3/2 nejsou OP zakreslena).

V řešeném území ani v jeho blízkém okolí nejsou vyhlášeny žádné CHOPAV ve smyslu § 28 zákona o vodách.

- Lokální využívání – rozhodující většina nemovitostí v Ratajích nad Sázavou je napojena na zmíněný veřejný vodovod a využívá jej jako zdroj pitné vody. U některých nemovitostí v sv. okrajové části Ratají vodovod dosud není vybudován. V těchto částech městysu a dále v Mirošovicích a v části Malovid jsou jako zdroj pitné vody využívány individuální vodní zdroje (domovní studny).
- Zranitelné oblasti ve smyslu § 33 zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění – v řešeném území se nenacházejí.

D.2. Zdroje dotčených povrchových vod

- Zdroje hromadného zásobování - v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích ani v Malovidech ani v jejich nejbližším okolí se nenacházejí žádné vodní zdroje povrchových vod, které by byly využívány k hromadnému zásobování obyvatel pitnou vodou a nebyla zde proto vyhlášena žádná OP ve smyslu § 30 zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), v platném znění. V řešeném území ani v jeho blízkém okolí nejsou vyhlášeny žádné CHOPAV ve smyslu § 28 téhož zákona.
- Vodárenské nádrže nebo jiné povrchové zdroje pitné vody – v území se nenacházejí
- Citlivé oblasti ve smyslu § 32 zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění – povrchové toky Sázava, Živý potok, Ratajský potok, bezejmenná vodoteč v Malovidech.
- Koupací vody ve smyslu § 34 zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění – nejsou v území vyhlášeny.
- Lososové a kaprové vody ve smyslu § 35 zákona č. 254/2001 Sb. v platném znění – nejsou v území vyhlášeny.

D.3. Ochrana přírody a krajiny

- Řešená lokalita neleží v území s ochranným režimem dle § 12, 14 a 45 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

D.4. Ostatní okolnosti

- V dílčí části městysu Rataje nad Sázavou se nachází více či méně funkční lokální dešťová kanalizace, která představuje preferenční cestu pro odvod srážkových vod do Ratajského a Živého potoka, a která dosud je v některých případech používána i pro nepovolené vypouš-

tění nepřečištěných odpadních vod z některých nemovitostí.

E. Vlivy a dopady vypouštění odpadních vod do vod podzemních

E.1. Dopad na vody podzemní

- V záložce B.5.3. bylo zmíněno, že ustálená HPV ve výše položené části v intravilánu Ratají nad Sázavou se ve sledovaném období 12/2020 až 02/2021 nacházela v hloubkách > 30 m p.t. (3 dokumentované studny), v Mirošovicích pak v hloubkách 1,20-7,80 m p.t. (7 dokumentovaných studní) a v Malovidech v hloubkách 5,20–11,90 m p.t. (3 dokumentované studny). Na základě zjištěných informací je možno na tomto místě konstatovat, že při orientačně předpokládané hloubce výtokového potrubí z jednotlivých DČOV cca 0,50-0,70 m p.t. Při budování podzemních vsakovacích objektů určených pro likvidaci přečištěných odpadních vod z DČOV jejich infiltrací do geologického podloží (např. podzemní vsakovací šachtice, podzemní vsakovací zářezy či pole, podzemní retenčně infiltrační blokové nebo tunelové systémy atd.), se s odvoláním na obecně závazné předpisy či normativy ***doporučuje***, aby ***mocnost nesaturovaných půdních vrstev v podloží vsakovacího prvku byla min. 1,0 m.*** Z provedených měření ustálené HPV (viz tab.č. 3) je patrné, že ***tento zásadní požadavek lze v Ratajích nad Sázavou i v přidružených obcích Mirošovice a Malovidy v okolí projektovaných DČOV splnit ve většině případů, v ojedinělých případech hraničně (zde doporučujeme upravit hloubku dna vsakovacích objektů, případně jejich pozici).***

  Dodržení uvedeného parametru považujeme za zásadní. V případě, že by nebyl požadavek na zachování min. 1,0 m mocné nesaturované půdní vrstvy v podloží vsakovacích prvků dodržen, ***mohlo by reálně docházet v k lokálním kontaminacím podzemních vod reziduálním znečištěním přečištěnými odpadními vodami vystupujícími z nově realizovaných DČOV***.
- Dtto – možnost ovlivnění kvality podzemní vody v domovních studnách. Protože domovní studny v sv. části Ratají nad Sázavou, v Mirošovicích a Malovidech jsou využívány jako zdroje podzemní vody k pitným účelům je nutné při likvidaci přečištěných odpadních vod dodržet požadavek na přiměřenou mocnost nesaturovaných půdních vrstev v podloží vsakovacích objektů (viz výše). Kromě toho je vhodné dodržet i přiměřený horizontální odstup těchto objektů od využívaných domovních studní (OP studní – 12 m, v ojedinělých výjimečných případech lze při hlubším zaklesnutí HPV akceptovat 6 m). Při dodržení zmíněných požadavků ohrožení kvality podzemních vod vlivem staveb DČOV nepředpokládáme.
- OPVZ hromadného zásobování pitnou vodou, jímací území, CHOPAV, zranitelné oblasti – viz kap. D.1. - uvedené veřejné zájmy nebudou realizací záměru nijak dotčeny.

E.2. Dopad na vody povrchové

Oblasti a objekty zmíněné v záložce D.2. nebudou realizací záměru nijak dotčeny.

E.3. Dopad na chráněná území a ekosystémy

Realizací záměru nedojde k jakémukoliv ovlivnění chráněných území, chráněných živočichů, rostlin a ekosystémů ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

E.4. Ostatní možné dopady

Nejsou známy a jejich vznik nepředpokládáme.

F. Vyhodnocení

F.1. Vyhodnocení

- Na základě detailního prostudování nám dostupných informací týkajících se projekčního záměru (navrhovaný způsob decentrálního způsobu odkanalizování městysu Rataje nad Sázavou a přidružených částí Mirošovice a Malovidy prostřednictvím systému malých DČOV), tak i dostupných archivních informací týkajících se geologických, hydrogeologických, hydrologických a dalších poměrů v řešeném území a především na základě výsledků námi provedené terénní geologické rekognoskace území, při níž byla mimo jiné jako součást 1. etapy přípravy staveb DČOV provedena pasportizace vybraných 13 domovních studní (viz tab.č. 3), na tomto místě ***hodnotíme realizaci projekčního záměru z HG hlediska jako „podmínečně vhodnou“***.

- Podmínečná vhodnost navrhovaného řešení spočívá především v tom, že na některých místech ***lze z HG hlediska (lokálně vyšší úroveň HPV) či z prostorových důvodů doporučit variantu, při níž jsou přečištěné odpadní vody z jednotlivých DČOV likvidovány jejich přímým zásakem (infiltraci) do geologického podloží prostřednictvím podzemních vsakovacích objektů, jen při změně dispozice nebo při menším zahloubení vsakovacích objektů*** (podzemní vsakovací šachtice, podzemní vsakovací zářezy či pole, podzemní retenčně infiltrační blokové nebo tunelové systémy atd.). Komentář – viz body B.5.3. a C.

F.2. Podmínky pro vyjádření souhlasného nebo podmínečně souhlasného stanoviska

Souhlasné stanovisko k danému záměru doporučujeme vydat za těchto podmínek :

- ***Přečištěné odpadní vody budou u projektovaných DČOV v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech primárně likvidovány jejich mělkým zásakem (infiltrací) formou závlahy a zálivky vegetace na pozemcích přilehlých k jednotlivým obytným objektům nebo na pozemcích obce***. Na řešených lokalitách se jedná o nejekologičtější a velmi efektivní variantu likvidace přečištěných odpadních vod do vod podzemních, při níž bude k dispozici vyhovující mocnost nesaturovaných půdních vrstev zajišťující přiměřenou dobu zdržení infiltrující vody v půdním nesaturovaném horizontu. Účinnost tohoto způsobu likvidace bude zásadním způsobem podpořena i přiměřeně mocnou vrstvou vegetačního půdního horizontu tvořeného humusovitými písčitými hlínami s kořenovým systémem drnové vrstvy s vysokou sorpční schopností. V době vegetační aktivity rostlin bude účinnost této varianty kromě toho výrazně umocněna i evapotranspirační schopností vegetačního krytu a odparem.

  Jako součást systému pro likvidaci přečištěných odpadních vod vystupujících z jednotlivých malých DČOV formou závlahy a zálivky ***doporučujeme*** v max. možné míře využít akumulační nádrže pro přechodnou retenci přečištěných odpadních vod. Pro tyto účely doporučujeme buď instalovat nádrže nové, nebo pro tyto účely využít stávající odpadní jímky, které budou odstaveny od stávající kanalizace, budou vyčištěny, revidovány a v případě potřeby vyvložkovány (utěsněny) tak, aby byly nepropustné.

- ***Likvidace přečištěných odpadních vod vsakem (infiltrací) do geologického podloží*** – bude použita pouze u RD s novými DČOV, kde se ustálená HPV nachází v hloubce > 2,5 m (lépe > 3,0 m p.t.) a bude tak zajištěna dostatečná mocnost nesaturovaných půdních vrstev v podloží dna vsakovacích objektů).

  DOPORUČENÍ PRO ZEMNÍ INFILTRAČNÍ SYSTÉMY (podzemní i nadzemní)

  Při projektování a při výstavbě zemních infiltračních systémů (podzemní vsakovací šachtice, podzemní vsakovací zářezy či pole, podzemní retenčně infiltrační blokové nebo tunelové systémy, infiltrační násypy) doporučujeme postupovat v souladu s *ČSN 75 9010 - Vsakovací zařízení srážkových vod a ČSN CEN/TR 12556-2 - Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 2: Zemní infiltrační systémy.*

  Pro účely likvidace přečištěných odpadních vod zasakováním (infiltrací) do geologického podloží doporučujeme vybudovat ***buď vhodné podzemní vsakovací objekty*** (vsakovací šach-

tice, zářezy či pole, podzemní retenčně infiltrační blokové nebo tunelové systémy), ***nebo nadzemní infiltrační násypy***, do nichž budou tyto vody odváděny z jednotlivých DČOV gravitačně PVC potrubím nebo při nedostatku spádu přečerpávány. Doporučujeme, aby při projekci jednotlivých vsakovacích objektů a při jejich umísťování a stavbě byly akceptovány následující připomínky a obecná doporučení :

- Uvedené zasakovací (infiltrační objekty) budou vybudovány ve vhodných částech dotčených pozemků konkrétních majitelů nemovitostí či na pozemcích městysu (po dohodě s městysem). Při stavbě podzemních objektů lze orientačně (předběžně) na základě analogie s jinými srovnatelnými lokalitami ***doporučit jejich hloubku okolo 2,00 m p.t.*** (dle úrovně ustálené HPV na konkrétním místě a dle geologických poměrů na konkrétním místě je možno i umístit dno i hlouběji) s tím, že ***musí být dodržena limitující podmínka pro zachování mocnosti nesaturované půdní vrstvy pod dnem zářezů či jiných podzemních objektů min. 1,00 m.*** Při uvedené hloubce objektů okolo 2,0 m p.t. je pak nutné, aby niveleta zaklesnutí ***ustálené HPV byla > 3,0 m p.t.*** Při vyšší niveletě HPV je nutné uvažovat s vybudováním nadzemních infiltračních násypů přiměřené výšky.
- Při uvedené hloubce vsakovacích zářezů a při teoreticky předpokládané pozici nátokového potrubí v hloubce cca 0,5-0,7 m p.t. lze předběžně doporučit, aby půdorysná plocha jednotlivých zářezů dosahovala u DČOV pro 6 EO cca 6 m^2. Bude-li takovýto zářez následně vysypán štěrkodrtí frakce 63 jejíž porozita činí cca 35 %, bude v zářezech při jejich účinné mocnosti cca 1,3 m k dispozici akumulační objem cca 2,0-2,5 m^3, což představuje cca 4-6 násobek denní produkce (přiměřená kapacitní rezerva). Při stavbě doporučujeme delší osu zářezů orientovat kolmo na vrstevnice či mírně šikmo k vrstevnicové síti na lokalitě a dbát na to, aby dno zářezů bylo mírně spádováno ve směru od zaústění nátokového potrubí vyvedeného z jednotlivých DČOV. Při budování nadzemních infiltračních objektů bude nutno postupovat analogicky.
- Zemní infiltrační systémy doporučujeme umístit tak, aby splňovaly následující minimální odstupové vzdálenosti :
  - 4 m od nejbližšího objektu obytné zástavby, od nejbližšího okraje komunikace nebo příkopu
  - 2 m od sousedící zastavěné plochy
  - 10 m od nejvyšší hladiny malých vodních toků
  - 3 m od jakéhokoliv druhu stromů, jiných rostlin s rozsáhlým kořenovým systémem a zemědělských plodin vyžadující použití lehké mechanizace
- Zemní infiltrační systém umístit mimo vodovodní potrubí a jiná liniová vedení s výjimkou těch, která jsou vyžadována pro tento zemní infiltrační systém, mimo přístupové komunikace, příjezdové cesty a zpevněné povrchy.
- Zemní infiltrační systém navrhnout tak, aby měl dostatečnou retenční kapacitu pro zachycení přečištěných odpadních vod z DČOV a pro jejich následnou pomalou infiltraci do geologického podloží (doporučujeme uskutečnit modelové bilanční výpočty).
- Do vzdálenější (nejnižší) rohové části jednotlivých vsakovacích zářezů, polí či násypů doporučujeme umístit monitorovací PVC pažnice o vnitřní světlosti cca 100 mm, které budou zasahovat až na jejich dno a budou vyvedeny cca 0,20 m nad úroveň terénu a opatřeny ochranným uzávěrem. V profilu procházejícím drenážní štěrkovou vrstvou budou monitorovací pažnice perforované (štěrbinová nebo vrtaná perforace 1-2 mm), dále až nad úroveň terénu budou plné. Tyto pažnice (monitorovací sondy) budou sloužit ke kontrole funkčnosti vsakovacích objektů.
- Stěny zářezů či jiných podzemních či nadzemních infiltračních objektů doporučujeme překrýt jednou vrstvou vodopropustné geotextilie a zářezy následně vyplnit drenážní

štěrkovou vrstvou (např. frakce 63), která by měla zasahovat až nad úroveň nátokového potrubí. Po překrytí povrchu drenážní vrstvy vrstvou separační geotextilie a silnostěnné těsnící folie je možno zářezy zavézt vrstvou kulturní zeminy a povrchy upravit do původního stavu.

- Variantně lze v místech, která budou namáhána (např. v průjezdech apod.) doporučit, aby vsakovací objekty byly vybudovány pomocí podzemních retenčně infiltračních blokových nebo tunelových systémů (např. ROHN TUNEL, RONN BLOK, INFILTRATOR, Storm Tech, GEOPLAST apod.), které jsou testovány na vysoké pojezdové namáhání.

➢ ***Likvidace přečištěných odpadních vod vyvážením*** – předpokládá se, že bude v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech použita jen zcela výjimečně v zimním období v době dlouhotrvajícího zámrzu připovrchových půdních vrstev (nelze aplikovat rozstřik) a to u RD s novými DČOV, kde se ustálená HPV bude nacházet v hloubce < 2,5 m (u těchto objektů nelze zasakovat přečištěné odpadní vody do geologického podloží formou podzemních infiltračních systémů) a z prostorových důvodů zde nelze vybudovat ani nadzemní infiltrační násypy.

➢ ***Při závlaze a zálivce a při infiltraci přečištěných odpadních vod do geologického podloží bude dodrženo kruhové ochranné pásmo o poloměru 12 m v okolí existujících domovních studní přilehlých k některým RD, případně 6 m pásmo v blízkosti studní s HPV hlubší jak 20 m p.t.*** (požadavek dle ustanovení § 24a, odst. 2, vyhlášky 269/2009 Sb., kterou se mění vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných technických požadavcích na využívání území).

➢ ***Likvidace přečištěných odpadních vod jejich vypouštěním do recipientu či souvisejících vodních nádrží (průtočných rybníků)*** – tento způsob likvidace přečištěných odpadních vod nebude v 1. etapě v Ratajích nad Sázavou využit (velká vzdálenost RD od vhodných recipientů).

G. *Vyjádření podle § 15a odst. 2 písmeno g) a § 38 odst. 9 zákona č. 254/2001 Sb. (vodní zákon), v platném znění*

V případě, že budou při projekci a při následné realizaci decentrálního způsobu likvidace splaškových odpadních vod v Ratajích nad Sázavou, V Mirošovicích a v Malovidech prostřednictvím systému malých DČOV akceptovány výše zmíněné omezující podmínky, návrhy a doporučení (viz odrážka F.2.), nejsou z hydrogeologického hlediska k navrhovanému způsobu likvidace splaškových odpadních vod prostřednictvím systému DČOV žádné zásadní námitky.

Vydání povolení k realizaci těchto vodních děl proto doporučujeme limitovat akceptováním výše zmíněných omezujících podmínek (viz bod F.2.).

5. Nové průzkumné práce a jejich metodika

Pro splnění požadovaných cílů sumárního HG posudku jsme v období 12/2020-03/2021 v intravilánu Ratají nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech uskutečnili ***detailní terénní geologickou rekognoskaci***, která byla zaměřena především na objekty a pozemky jednotlivých občanů, kteří projevili zájem vybudovat na svém pozemku malé DČOV (1. etapa - 35 ks). Při rekognoskaci byla sledována pozice stávajících odpadních jímek, které budou po osazení DČOV odpojeny, byla typována místa pro osazení DČOV, místa pro vybudování podzemních vsakovacích objektů, byly diskutovány variantní možnosti pro likvidaci přečištěných odpadních vod a zdokumentovány přilehlé domovní studny.

Pro orientační ověření charakteru zemin v připovrchových půdních horizontech v řešených intravilánech a pro odvození některých jejich vlastností (např. granulometrické složení, koeficient propustnosti k_f a koeficitu vsaku k_v) byly ve dnech 03.- 09.02. 2021 vyhloubeny v Ratajích nad Sázavou a v Mirošovicích ***3 průzkumné jádrové sondy RTJ-1 až RTJ-3***, jejichž konečná hloubka kolísala v rozmezí od 3,50 m (RTJ-1), přes 3,00 m (RTJ-2), po 2,10 m p.t. (RTJ-3). V Malovidech nebyla realizována žádná průzkumná sonda, neboť všichni dosavadní zájemci o stavbu DČOV mají dostatečně velké akumulační jímky a přečištěnou vodu budou pouze infiltrovat do geologického podloží formou závlahy a zálivky. Všechny 3 sondy RTJ-1 až RTJ-3 byly vyhloubeny na obecních pozemcích (pozice sond RTJ-1 až RTJ-3 a pozice dokumentovaných studní – viz příl.č. 1/1-3 + bude v detailu součástí pozemkových situací připojených k doplňkovým HG posudkům). Sondy byly vyhloubeny elektrickou vibrační sondážní soupravou WACKER EH 23/230 uzpůsobenou pro odběr vrtného jádra o průměru 70-100 mm a byly pro následné vsakovací experimenty zkalibrovány na 100 mm. Pohon soupravy byl zajištěn pomocí generátoru HONDA ECM 2800 K3 (fotodokumentace sondážních prací – viz příl.č. 6).

Zastižené zeminy a horniny byly na místě podrobně makroskopicky popsány a zatříděny do jednotlivých tříd dle dříve platných ČSN 73 1001 - "Základová půda pod plošnými základy" (aktuálně nahrazena ČSN P 73 1005 – „Inženýrskogeologický průzkum“) a do tříd těžitelnosti dle ČSN 73 3050 - "Zemní práce", které jsou v našich národních podmínkách stále odbornou veřejností v praxi využívány pro jejich osvědčenou vazbu na místní podmínky, ačkoliv jsou od r. 2010 nahrazovány evropskými normativy (především ČSN EN 1997-1 – Eurokód 7 : Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1 : Obecná pravidla a Část 2 : Průzkum a zkoušení základové půdy, dále ČSN ISO 14688-1 : Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 1 : Pojmenování a popis, ČSN ISO 14688-2 : Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 2 : Zásady pro zatřiďování, ČSN ISO 14689-1 : Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování hornin – Část 1 : Pojmenování a popis a dále novelizovaná ČSN 73 6133 : Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací). Podrobná geologická dokumentace nově provedených sond RTJ-1 až RTJ-3 včetně fotodokumentace vrtného jádra je obsahem kap. 6.1.

Zatřídění zemin a hornin bylo provedeno jak na základě podrobného makropopisu, tak i na základě analogie s výsledky řady laboratorních geomechanických zkoušek vzorků obdobných typů zemin a hornin, které byly testovány při geologicko-průzkumných pracích prováděných naší firmou i jinými společnostmi v širším okolí (kvartérní pokryv, zeminy zvětralinových horizontů, křídové podloží).

Pro upřesnění zatřídění zemin nesaturovaných půdních horizontů byly ze sond RTJ-1 (hloubkový interval 2,10-3,30 m p.t.), RTJ-2 (hloubkový interval 0,90-3,30 m p.t.) a RTJ-3 (hloubkový interval 0,60-2,20 m p.t.) odebrány 3 vzorky zemin se zachováním přirozené vlhkosti na základní indexové laboratorní geomechanické zkoušky. Odebrané vzorky zemin byly neprodleně převezeny ke zpracování do akreditované laboratoře mechaniky zemin a hornin firmy Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS a výsledky zkoušek jsou obsahem příl.č. 5. Ve všech sondách byl při sondování sledován případný výskyt HPV.

Všechny tři průzkumné sondy RTJ-1 až RTJ-3 byly orientačně polohopisně zaměřeny pomocí pásma a orientačně vyneseny do mapového podkladu v měř. 1 : 5 000 (viz příl.č. 1/1-3), detailně pak budou zobrazeny v katastrálních situacích v doplňkových HG posudcích. Následně byly ve dnech 03.- 04.03. 2021 provedeny na sondách RT-1 a RTJ-2 experimentální vsakovací zkoušky pro ověření vsakovacích schopností zdejších zemin nesaturovaných půdních horizontů (podrobněji – viz kap. 7).

6. Výsledky průzkumných prací

6.1. Geologická dokumentace a fotodokumentace nových průzkumných jádrových sond RTJ-1 až RTJ-3

Prováděcí firma	RNDr. Milan Hušpauer – GEOSERVIS	Souprava	WACKER EH 230/23
Datum realizace	03.-09. 02. 2021	Průměr vrtání	70-100 mm
Likvidace vrtů	zához vytěženou zeminou		
Geol.dokumentace	RNDr. M. Hušpauer - GEOSERVIS		

Foto č. 1-2 : Vrtné jádro ze sondy RTJ-1 (intervaly 0,00-1,05 m p.t., 1,05-2,20 m p.t. a 1,35-2,20 - DETAIL)

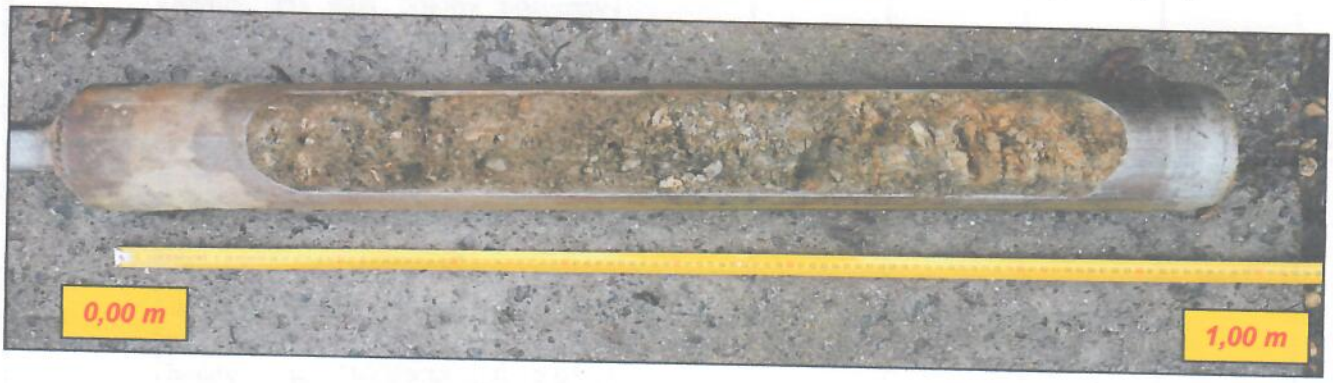
Označení sondy	***RTJ-1***	
Y : 707 314,0	X : 1 074 811,0	Z : 399,75 m n.m.

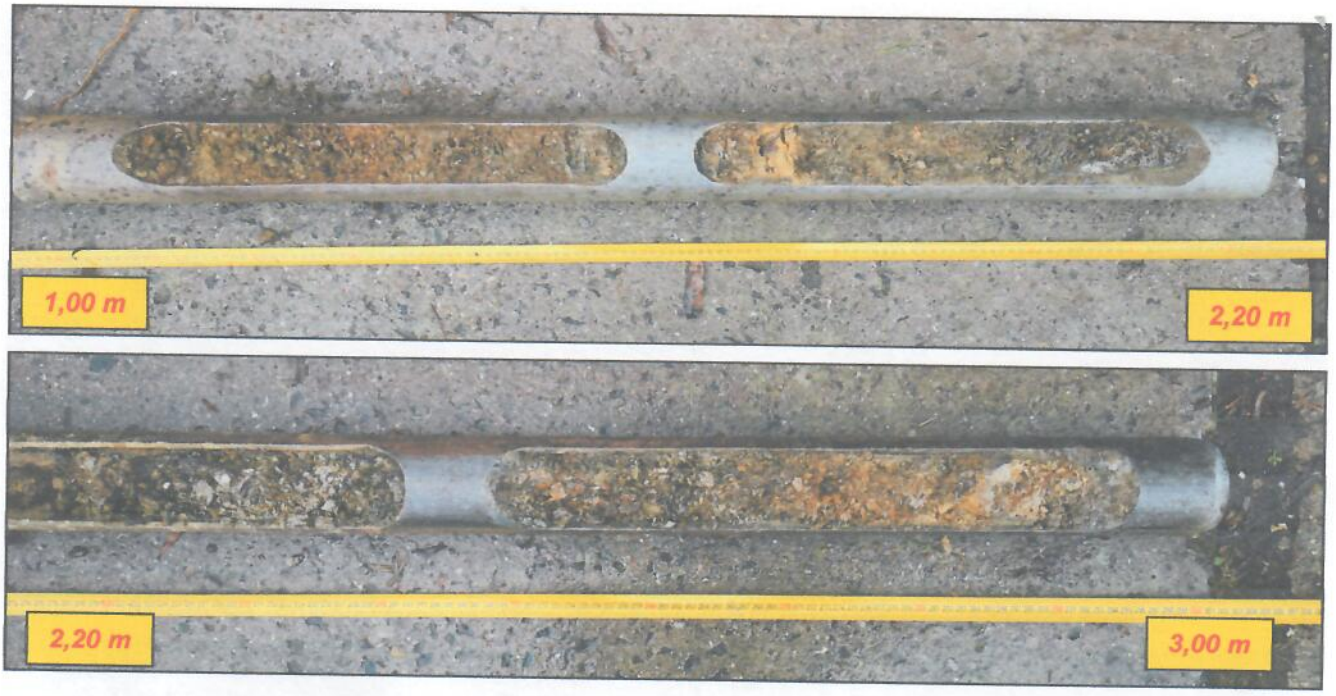
Metráž	Geologický popis	ČSN 73 1001 P 73 1005	ČSN EN 14 688 14 689	ČSN 73 3050 těžitelnost	ČSN 73 6133 těžitelnost	Koeficient filtrace (k_f)
0,00-0,25	NAVÁŽKA – krajnice místní nezpevněné komunikace – směs písku, hlíny a makadamu. Po tání sněhu je navážka vlhká, stř. ulehlá, sv.šedá.	Y (S+F+G)	sigrSa	2-3	I	cca X,0.10^{-5} $m.s^{-1}$
0,25-0,65	Hlína jílovito-písčitá, sv. šedohnědá, s ojedinělými úlomky hornin krystalinika, pevné konzistence - podorniční vrstva – KVARTÉR.	F4-CS + F6-CI	saSi	3	I	cca X,0.10^{-7} $m.s^{-1}$

0,65-1,40	Jíl stř. plastický, písčitý, sv. hnědý, s mm až cm úlomky hornin krystalinika, pevné konzistence – Deluvium - KVARTÉR.	F4-CS	saSi	3	I	cca X,0.10^{-8} m.s^{-1}
1,40-2,10	Jíl silně písčitý s postupným přechodem do silně jílovitého slídnatého písku s cm úlomky hornin krystalinika, sv. hnědý, šedohnědý až rezavohnědý, pevné konzistence, ulehlý - Deluvium + Eluvium - KVARTÉR.	F4-CS + S5-SC (+G)	saSi siSa	3	I	cca X,0.10^{-7}
2,10-2,65	Písek slídnatý, prachovitý, s úlomky zvětralých hornin krystalinika, sv. hnědý, šedohnědý, místy zelenožlutohnědý, s pevnou konzistencí mezerní jemnozrnné frakce, ulehlý. Při bázi polohy postupný přechod do velmi silně zvětralého dvojslídného svoru – Eluvium – KVARTÉR / KUTNOHORSKÉ KRYSTALINIKUM.	S4-SM	siSa	3-4	I	9,0.10^{-7} až 1,4.10^{-6} m.s-1
2,65-3,50	Dvojslídný svor silně zvětralý, s dobře patrnými znaky metamorfní břidličnatosti, rozpukaný, s extrémně nízkou až velmi nízkou pevností, snadno rozpadavý na písek s úlomky, sv. šedohnědý až rezavohnědý - KUTNOHORSKÉ KRYSTALINIKUM (ratajská zóna).	R6-R5		4-5	I-II	

HPV	Naražená	NE	VZOREK ZEMINY	2,10-3,30 m (ZI)
	Ustálená	NE	VZOREK PODZ.VODY	NE

Foto č. 3-5 : Vrtné jádro ze sondy RTJ-2 (intervaly 0,00-1,00 , 1,00-2,20 a 2,20-3,00 m p.t.)



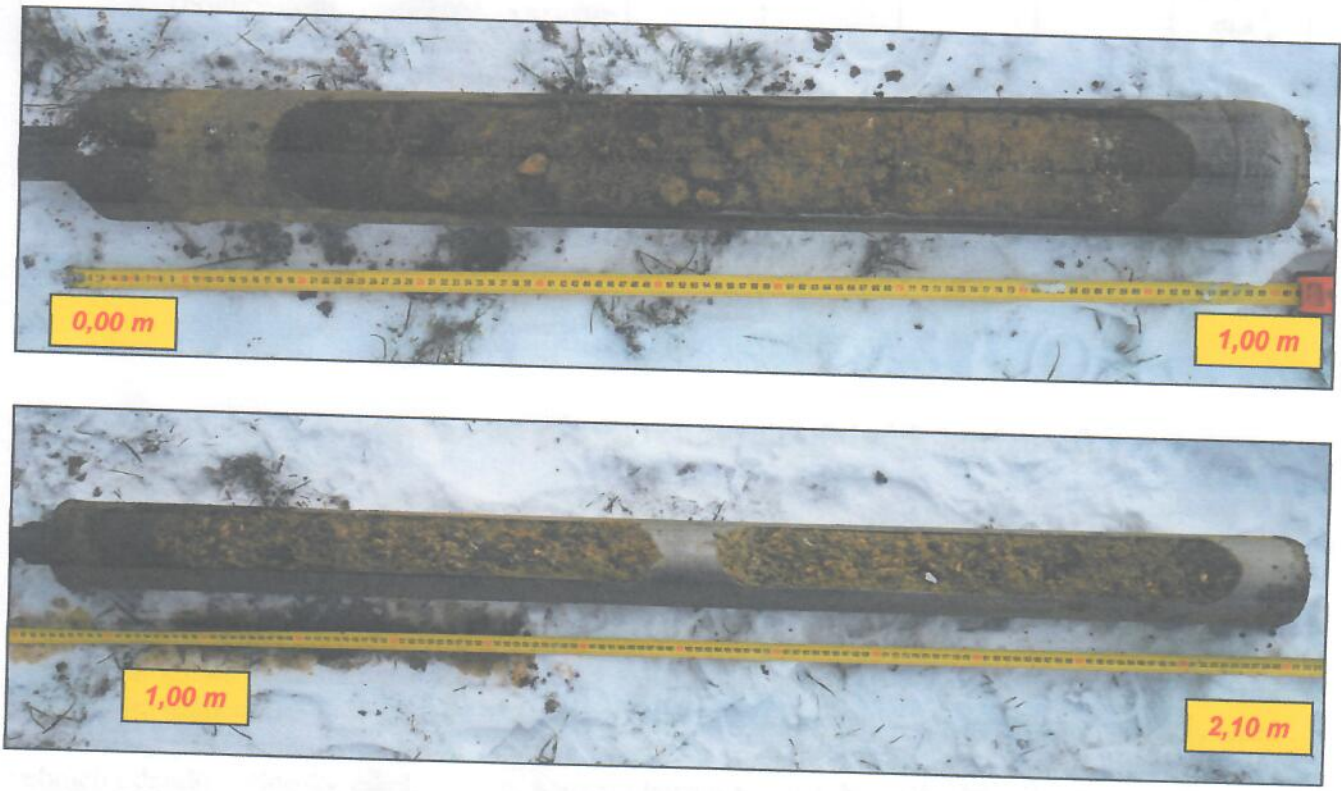


Označení sondy	***RTJ-2***	
Y : 707 752,0	X : 1 075 138,0	Z : 391,5 m n.m.

Metráž	Geologický popis	ČSN 73 1001 P 73 1005	ČSN EN 14 688 14 689	ČSN 73 3050 těžitelnost	ČSN 73 6133 těžitelnost	Koeficient filtrace (k_f)
0,00-0,50	NAVÁŽKA – terénní násyp při stavbě bytovky a panelové cesty - směs písku, hlíny, štěrku a stavebního odpadu. Po tání sněhu je navážka vlhká, stř. ulehlá, s pevnou konzistencí mezerní jemn. frakce, sv. šedá	Y (S+F+G)	sigrSa	2-2	I	cca X,10^{-5} $m.s^{-1}$
0,50-2,00	Písek slídnatý, prachovitý, s úlomky zvětralých hornin krystalinika, sv. hnědý až šedohnědý, s pevnou konzistencí mezerní jemnozrnné frakce, ulehlý. Při bázi polohy postupný přechod do velmi silně zvětralého dvojslídného svoru – Eluvium – KVARTÉR / KUTNOHORSKÉ KRYSTALINIKUM.	S4-SM	grSa	3-4	I	
2,00-3,00	Dvojslídný svor silně zvětralý, s dobře patrnými znaky metamorfní břidličnatosti, rozpukaný, s extrémně nízkou až velmi nízkou pevností, snadno rozpadavý na písek až štěrk s úlomky, sv. šedohnědý až rezavohnědý - KUTNOHORSKÉ KRYSTALINIKUM (ratajská zóna).	R6-R5		4-5	I-II	$2,8.10^{-6}$ až $3,5.10^{-5}$ $m.s^{-1}$

HPV				
	Naražená	NE	VZOREK ZEMINY	0,90-3,00 m (ZI)
	Ustálená	NE	VZOREK PODZ.VODY	NE

Foto č. 6-7 : Vrtné jádro ze sondy RTJ-3 (intervaly 0,00-1,00 m p.t. a 1,00-2,10 m p.t.)



Označení sondy	RTJ-3	
Y : 704 424,0	X : 1 074 227,0	Z : 439,75 m n.m.

Metráž	Geologický popis	ČSN 73 1001 P 73 1005	ČSN EN 14 688 14 689	ČSN 73 3050 těžitelnost	ČSN 73 6133 těžitelnost	Koeficient filtrace (k_f)
0,00-0,25	Hlína písčitá, hnědá, slabě humusovitá, s kořeny rostlin, pevné konzistence – Kulturní horizont - KVARTÉR.	Y (S+F+G)	sigrSa	2-2	I	cca $X,0.10^{-6}$ $m.s^{-1}$
0,25-0,60	Jíl písčitý, sv. hnědý, s úlomky a polopracovanými val. křemene, pevné konzistence – Deluvium - KVARTÉR.	F4-CS	saSi	3	I	cca $X,0.10^{-8}$ $m.s^{-1}$
0,60-1,10	Písek slídnatý, prachovitý, s úlomky zvětralých hornin krystalinika, sv. hnědý až rezavohnědý, s pevnou konzistencí mezerní jemnozrnné frakce, ulehlý. Úlomků přibývá směrem do podloží, při bázi polohy postupný přechod do velmi silně zvětralého dvojslídného svoru – Eluvium – KVARTÉR / KUTNOHORSKÉ KRYSTALINIKUM.	S3 S-F	grSa	3-4	I	$9,4.10^{-6}$

1,10-2,10	Dvojslídný svor silně zvětralý, s dobře patrnými znaky metamorfní břidličnatosti, rozpukaný, s extrémně nízkou až velmi nízkou pevností, snadno rozpadavý na písek až štěrk s úlomky, hnědý až rezavohnědý – KUTNOHORSKÉ KRYSTALINIKUM (ratajská zóna).		R6-R5		4-5	I-II	až $3,5.10^{-5}$ $m.s^{-1}$
HPV	Naražená	cca 1,50 m p.t.	VZOREK ZEMINY		0,60-2,10 m (ZI)		
	Ustálená	1,05 m p.t.	VZOREK PODZ.VODY		NE		

6. 2. Orientační charakteristika připovrchových půdních horizontů nesaturované zóny

Z dostupných geologických map, z výsledků celé řady geologických průzkumů realizovaných naší firmou i jinými společnostmi v řešeném regionu, z provedené geologické rekognoskace intravilánů Ratají nad Sázavou, Mirošovic a Malovid a především z nově provedených sondážních prací (geologická dokumentace sond RT-1 až RT-3 - viz kap. 6.1.) je patrné, že v nejvyšší pozici jsou v intravilánech na řadě míst deponovány ***různé typy heterogenních navážek a násypů***, které zde vznikly při předchozí stavební činnosti (většinou směs hlíny, jílu, písku, štěrku, zbytků stavebních odpadů – úlomky cihel, betonů, kamenů hornin a pod.). Navážky bývají většinou stř. ulehlé s pevnou konzistencí mezerní jemnozrnné frakce a jejich mocnosti kolísají v řádu dm, lokálně mohou být větší, na řadě míst pak zastoupeny nejsou. V ostatních částech tvoří nejvyšší nadloží různé typy hlinito-písčitých zemin s menší příměsí humusu (obvykle tř. F3-MS dle aktuálně platné ČSN P 73 1005 – „Inženýrskogeologický průzkum" = dtto dříve platná a projektanty stále používaná ČSN 73 1001 – „Základová půda pod plošnými základy", resp. tř. saSi dle aktuálně platných ČSN EN 14 688-9), které zde tvoří tzv. ***kulturní půdní horizont***.

V podloží těchto vrstev se od hloubek cca 0,25-0,65 m vyskytují jílovité až jílovito-písčité zeminy místy s příměsí úlomků zvětralých hornin krystalinika (většinou tř. F6-CI, F4-CS, resp. Si, saSi), které dosahují obvykle mocností v řádu od několika dm do cca 1,50 m, někde však i chybí a lze je označit jako ***svahové sedimenty (deluvia)***. Směrem do podloží tyto zeminy přecházejí do ***zvětralin krystalinického skalního podloží (eluvií)***. Ty zde mají povahu jílovitých a většinou pak hlinitých (silně slídnatých) písků s úlomky a místy až kameny zvětralých matečných hornin (obvykle tř. S4-SM, resp. S3 S-F dle dříve platné ČSN P 73 1005 = ČSN 73 1001, resp. tř. siSa až grSa dle aktuálně platných ČSN EN 14 688-9) a dosahují v prostoru řešených lokalit obvykle mocností v řádu od několika dm do několika prvních metrů. Zeminy zvětralinového horizontu směrem do hloubky obsahují postupně se zvyšující podíl úlomků zvětralých matečných hornin, jsou ulehlé a postupně přecházejí do zvětralého skalního podloží (tř. R6-R5 dle ČSN P 73 1005 = ČSN 73 1001). Horniny skalního podloží jsou zpočátku silně zvětralé, rozpukané a snadno rozpadavé s tím, že mocnost intenzivního zvětrání záleží na typu hornin. Pevné skalní podloží v řešených lokalitách obvykle vystupuje v hloubkách > 2-4 m p.t., lokálně se však může vyskytovat i v hloubkách menších (závisí opět na typu hornin, svažitosti terénu a míry jeho eroze a pod.)

Ve vztahu k řešené problematice likvidace přečištěných odpadních vod z instalovaných DČOV bude mít zásadní význam především ***výskyt zvětralinových horizontů v řešených lokalitách a jejich mocnosti a dosah intenzivnějšího zvětrání v podložních horninách krystalinika***. Při obvykle předpokládané úrovni dna vsakovacích objektů cca 2,0-3,0 m p.t. (závisí na úrovni HPV v konkrétních místech) ***budou tyto typy zemin a zvětralých rozpadavých hornin nesaturované zóny tvořit v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech dna a zčásti i aktivní části***

stěn projektovaných podzemních vsakovacích objektů, do nichž bude probíhat nejintenzivnější infiltrace přečištěných odpadních vod.

6. 3. Upřesňující informace o HG poměrech v řešených intravilánech

Problematika HG poměrů v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech ve vztahu k řešené problematice odkanalizování těchto obcí ***byla obsáhle komentována v kap.č. 4, záložky B 5.2. a B 5.3. tohoto posudku***. Z důvodu duplicity informací proto tuto problematiku níže znovu nekomentujeme a při potřebě těchto informací odkazujeme na zmíněnou kapitolu tohoto elaborátu.

Bylo konstatováno, že ve vztahu k řešené problematice má zásadní význam výskyt ***podzemní vody mělkého oběhu vázané na kolektor v zóně připovrchového zvětrání, rozpukání a rozvolnění krystalinického skalního podloží, případně na společný mělký kolektor ve fluviálních sedimentech údolních niv a v zóně podkvartérního zvětrání a rozpukání krystalinického skalního podloží.***

Pro zjištění relevantních informací týkajících se úrovně ustálené HPV intravilánech Ratají nad Sázavou, Mirošovic a Malovid byla v období 12/20-03/2021 uskutečněna v řešených lokalitách ***terénní geologická rekognoskace***. Ta byla v této fázi zaměřena především na objekty a pozemky jednotlivých občanů, kteří v rámci 1. etapy přípravy projevili zájem vybudovat na svém pozemku malé DČOV (celkem 35 ks). Při rekognoskaci byla sledována pozice stávajících odpadních jímek, které budou po osazení DČOV odpojeny, byla typována místa pro osazení DČOV, místa pro vybudování podzemních vsakovacích objektů, byly diskutovány variantní možnosti pro likvidaci přečištěných odpadních vod a zdokumentovány přilehlé domovní studny. Při realizované rekognoskaci jsme u 12 nemovitostí provedli ***hydrogeologickou dokumentaci (pasportizaci) domovních studní***, při níž byla ve studnách zaměřena aktuální úroveň ustálené HPV, úroveň dna (hloubka) a převýšení odměrného bodu nad terénem. Všechna měření byla při dokumentaci studní provedena v relativních výškách a byla vždy vztažena k výšce odměrného bodu u konkrétní studny (niveleta horní hrany betonové či jiné krycí desky). Pozice dokumentovaných studní s uvedením důležitých dat je přehledně zobrazena v mapových přílohách 1/1-3 a bude vyznačena i v katastrálních mapách, které budou součástí jednotlivých doplňkových HG posudků. Naměřená data jsou přehledně shrnuta níže v tab.č. 3. ***Provedená měření tak poskytla relevantní informace o aktuálních HG poměrech v Ratajích nad Sázavou a přidružených částech Mirošovice a Malovidy (především o úrovni ustálené HPV mělké zvodně)*** a umožnila tak zaujmout kvalifikované stanovisko k možnostem likvidace přečištěných odpadních vod z projektovaných DČOV. Informace o niveletě ustálené HPV v oblasti budou následně zahušťovány při dalších etapách projektové přípravy staveb DČOV v řešených lokalitách.

Tab.č. 3 : Záměry úrovně terénu, ustálené HPV a dna ve vybraných dokumentovaných studnách v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích a v Malovidech (měření byla provedena ve dnech 19.01., 26.01. a 03.02. 2021 u jednotlivých studní byla vztažena k O.B. – horní hrany krycích desek)
Situace studní – viz příl. 1/1 až 1/3

Označení dokument. studny	Označení DČOV + velikost		Možný způsob likvidace přečištěných odpadních vod	Pozice studny a DČOV u objektu čp. / p.č. poz.		Relativní záměry (m)				Mocnost vodního sloupce (m)	Relat. úroveň HPV (m p.t.)	Poznámka
RATAJE NAD SÁZAVOU												
ST-1	1	8 EO - AT8	Jímka + Vsak	286	211/6	0,00	-0,60	-42,10	-50,60	***8,50***	***-41,50***	Jímka 8 m^3
ST-2	2	5 EO - Aquatec	Jímka + Vsak	292	714/17	0,00	-0,10	-41,60	-50,10	***8,50***	***-41,50***	Jímka 10 m^3
ST-3	3	5 EO -	Jímka + Vsak	293	714/16	0,00	-0,30	-41,20	-59,00	***17,80***	***-40,90***	Jímka 10 m^3
MIROŠOVICE												
ST-4	28	8 EO - AT8	Jímka + Vsak	59	110/1	0,00	-0,40	-8,20	-10,00	***1,80***	***-7,80***	Jímka 9 m^3 + nová jímka 1-2 m^3
ST-7	29	5 EO - AT6	Jímka + Vsak	53	st.60	0,00	-0,40	-3,35	-5,10	***1,75***	***-2,95***	Jímka 9 m^3
ST-8	29			53	112/3	0,00	-0,10	-4,20	-28,00	***23,80***	***-4,10***	
ST-12	31	5 EO - AT6	Jímka + Vsak	39	st. 7/2	0,00	-0,50	-4,26	-6,30	***2,04***	***-3,76***	Nová jímka
ST-13	30	5 EO - AT6	Jímka + Vsak	38	297/12	0,00	-0,70	-3,50	-4,10	***0,60***	***-2,80***	Nová jímka
ST-14				41	297/10	0,00	-0,20	-3,00	-28,00	***25,00***	***-2,80***	
ST-15					297/1	0,00	-0,22	-1,25	-3,55	***2,30***	***-1,03***	
MALOVIDY												
ST-19	33	6 EO - AT6	Jímka + Vývoz	43	292/9	0,00	-0,40	-12,30	-14,00	***1,70***	***-11,90***	Jímka 10 m^3
ST-21	35	6 EO-AScomp5	Jímka + Vsak	46	178/2	0,00	-0,30	-22,00	-30,00	***8,00***	***-21,70***	Jímka 40 m^3
ST-22	32	6 EO - AT6	Jímka + Vsak	14	st. 46	0,00	-0,30	-5,50	-6,30	***0,80***	***-5,20***	Nová jímka 4 m^3

7. Rataje n. Sázavou, Mirošovice a Malovidy - sumární hodnocení a doporučení

Již v kap.č. 1 bylo zmíněno, že při navrhovaném decentrálním způsobu likvidace odpadních vod v městysu Rataje nad Sázavou a v přidružených částech Mirošovice a Malovidy prostřednictvím malých DČOV budou u jednotlivých zájemců použity certifikované typy DČOV, u kterých přečištěné odpadní vody na výstupu budou splňovat emisní limity dle „Nařízení vlády č. 57/2016 Sb." i „Nařízení vlády 401/2015 Sb., která se týkají ukazatelů a hodnot přípustného znečištění odpadních vod a náležitostí k povolení vypouštění odpadních vod do vod povrchových a podzemních. Vzhledem k morfologii terénu v intravilánu zmíněných obcí, k prostorovým možnostem na dotčených pozemcích a především pak s přihlédnutím ke geologickým a hydrogeologickým poměrům v jednotlivých částech řešených lokalit se ***předpokládá, že likvidace přečištěných odpadních vod bude realizována na lokalitách následujícími způsoby*** :

VARIANTA 1

Mělká infiltrace (zásak) přečištěných odpadních vod do geologického podloží formou závlahy a zálivky volných nezastavěných částí pozemků (využití přečištěných odpadních vod k závlaze či zálivce)

V místech s dostatečnou velikostí nezastavěných částí pozemků jednotlivých majitelů ***lze*** s přihlédnutím k relativně malé produkci odpadních vod z jednotlivých DČOV (většinou max. do 0,4-0,7 m^3/den/1 DČOV) a dále s přihlédnutím k morfologickým poměrům na lokalitách (většinou pozemky s více či méně svažitou morfologií) ***tento způsob likvidace doporučit jako optimální a ekologicky nejšetrnější variantu likvidace přečištěných odpadních vod z projektovaných DČOV ve zmíněných obcích***. Uvedená varianta je zcela v souladu s aktuálními trendy, zaměřenými na efektivní nakládání s vodami a na zadržování vody v krajině. Toto doporučení opíráme mimo jiné o následující skutečnosti :

- Maximální předpokládaná produkce přečištěných odpadních vod v 1 RD je relativně nízká (většinou max. do 0,50-0,75 m^3/den/ 1 DČOV, výjimečně do 1,20 – 2,50 m^3/den/ 1 DČOV)
- Vysoká čistící účinnost použitých typů DČOV a velmi nízká biologická aktivita přečištěných odpadních vod na výstupu z DČOV. Přečištěné odpadní vody budou splňovat kvalitativní kritéria dle „Nařízení vlády č. 57/2016 Sb." Použité typy DČOV budou disponovat CE certifikátem Strojírenského zkušebního ústavu, s.p. Brno, jenž osvědčuje soulad výrobků s platnými technickými normami.
- Volné nezastavěné pozemky (zatravněné plochy, zahrady, veřejná zeleň) mají ve většině případů dostatečnou celkovou výměru a jsou převážně pokryty zahradní vegetací (traviny, dřeviny, křoviny apod). Závlahu a zálivku nedoporučujeme provádět v nejbližším okolí provozovaných domovních studní ***(doporučujeme dodržet kruhové OP o průměru 6 nebo 12 m podle úrovně hloubky HPV).***
- Přítomnost přijatelně mocného vegetačního půdního horizontu tvořeného hnědými humusovitými písčitými hlínami s kořenovým systémem drnové vrstvy (očekávaná mocnost v průměru okolo 0,25-0,65 m). Hlíny tohoto typu jsou mírně propustné a vyznačují se vysokou sorbční schopností, která je v době vegetační aktivity výrazně umocněna i evapotranspirační schopností vegetačního krytu.
- V převážné části Ratají nad Sázavou je ustálená HPV hluboce zaklesnutá (> 30 m p.t.), v Mirošovicích a v Malovidech je pak zaklesnutí ustálené HPV rovněž přijatelné HPV (2,80-

21,70 m p.t.) (viz tab.č. 3). Na všech lokalitách tak bude k dispozici dostatečná mocnost nesaturovaných půdních vrstev ve vztahu k uvažované povrchové závlaze a zálivce terénu přečištěnými odpadními vodami (předpoklad dostatečného zdržení velmi malých objemů infiltrovaných vod v nesaturované zóně v přepočtu na jednotku plochy). Dostatečné zdržení infiltrovaných přečištěných odpadních vod v připovrchových nesaturovaných vrstvách bude umocněno i očekávanou nižší propustností jílovitých až jílovito-písčitých nesaturovaných vrstev v těsném podloží kulturní půdní vrstvy (k_f = v řádu cca $X.10^{-7}$ $m.s^{-1}$ – např. Mucha I.- Šestakov V., 1987, Šimek J.- Jesenák J.- Eichler J.- Vaníček I, 1990).

Mírnou nevýhodou primárně upřednostňovaného způsobu likvidace přečištěných odpadních vod zůstává skutečnost, že v době některých zimních měsíců dochází k promrzání půdy obvykle do hloubek několika prvních desítek cm. Běžná zámrzná hloubka v zájmové oblasti s nadmořskou výškou okolo 320-400 m n.m. se pohybuje pod 0,50 m, v případě mimořádných zim může dosahovat až cca 0,80 m (informace dle dříve platné ČSN 73 1001). Promrznutím půdního povrchu dojde k dočasnému snížení a často i k úplnému zamezení vsakovacích schopností zemin. ***V tomto přechodném (kratším) období proto doporučujeme přečištěné odpadní vody variantně akumulovat do ústupu zámrzu v dostatečně velkých akumulačních nádržích nebo je likvidovat jejich zasakováním do geologického podloží (viz níže) nebo je vyvážet.***

VARIANTA 2

Infiltrace (zásak) přečištěných odpadních vod do geologického podloží prostřednictvím vhodného zemního infiltračního systému, který bude navržen a vybudován v souladu s doporučeními ČSN CEN/TR 12566-2 : Malé čistírny odpadních vod do 50 EO – část 2 : Zemní infiltrační systémy (např. vsakovací šachtice, vsakovací zářezy a pole, mělké vsakovací infiltrační lože, infiltrační násypy a pod.)

V období zámrzu se u některých z objektů s předpokládaným sezónním využitím přečištěných odpadních vod k zálivce a závlaze a dále pak u objektů, kde nejsou prostorové možnosti pro tento způsob likvidace přečištěných odpadních vod uvažuje o likvidaci přečištěných odpadních vod jejich zásakem (infiltrací) do geologického podloží. Dle informací výrobců a potencionálních dodavatelů certifikovaných DČOV přečištěné odpadní vody vyhovují *„ukazatelům a emisním standardům přípustného znečištění odpadních vod vypouštěných do vod podzemních“*, jež jsou specifikovány v „Nařízení vlády č. 57/2016 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních“.

Aby projektant mohl uskutečnit odpovídající hydraulické a bilanční výpočty a následný finální návrh zasakovacího systému na lokalitě (typ objektů, jejich půdorysné rozměry, hloubka, retenční objem atd.), potřebuje mít k dispozici relevantní informace o úrovni ustálené HPV v zájmovém území (viz kap. 4, záložka B 5.2. a 5.3., + kap. 6.3. - tab.č. 3), o charakteru zemin, které se vyskytují v připovrchových nesaturovaných půdních horizontech na dané lokalitě (viz kap. 6.1. a 6.2.) a především pak o ***míře propustnosti nesaturovaných půdních vrstev, jež je vyjádřená hodnotou koeficientu propustnosti (k_f), resp. o vsakovací schopnosti horninového prostředí na dané lokalitě, která je orientačně charakterizována hodnotou koeficientu vsaku (k_v).***

Při orientačním posuzování vsakovacích poměrů na řešených lokalitách bylo postupováno jak dle postupů používaných dosud běžně ve stavebně-inženýrské praxi, tak s přihlédnutím k doporučením aktuálně platné *ČSN 75 9010 – „Vsakovací zařízení srážkových vod“*. S odvoláním na řešenou problematiku (likvidace přečištěných odpadních vod z malých DČOV s kapacitou do

6-8 EO (výjimečně do 20 EO), většinou s produkcí max. do 0,5-0,75 m^3/den/1 DČOV, výjimečně 1,20-2,50 m^3/den/1 DČOV bylo dohodnuto, že ***HG posouzení pro daný účel bude zpracováno jako orientační***.

Bylo dohodnuto, že hodnoty zmíněných parametrů budou pro Rataje nad Sázavou, Mirošovice a Malovidy odvozeny na základě detailní dokumentace vrtného jádra ze sond RTJ-1 až RTJ-3, na základě výsledků 3 nových laboratorních geomechanických zkoušek vzorků zemin odebraných ze sond RTJ-1 až RTJ-3 z půdních horizontů do nichž by měl probíhat zásak, na základě výsledků archivních laboratorních geomechanických zkoušek vzorků analogických typů zemin, které byly testovány při dřívějších geologických průzkumech v širším okolí v totožné geologické a HG pozici a dále pak na základě výsledků nově realizovaných vsakovacích experimentů na sondách RTJ-1 a RTJ-2, které byly provedeny a vyhodnoceny dle metodiky uvedené v *ČSN 75 9010 – „Vsakovací zařízení srážkových vod"*.

Na základě výsledků všech nově provedených prací lze vsakovací poměry na zájmové lokalitě orientačně charakterizovat takto :

1) ***GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ INFORMACE*** :

Byly detailně komentovány v kap. 4, záložky B 5.1., B 5.2. a B 5.3. a dále pak v kap. 6.1., 6.2. a 6.3. Detailní charakteristika jednotlivých typů zemin nesaturovaných půdních vrstev, do nichž budou zahlubovány podzemní vsakovací objekty včetně zatřídění jednotlivých typů do příslušných ČSN a EN je obsahem kap. 6.1. a na tomto místě ji proto z důvodu neúčelné duplicity informací znovu neuvádíme.

V kap. č. 6.3. bylo zmíněno, že při dokumentaci 3 stávajících domovních studní v Ratajích nad Sázavou byla v období 12/2020-02/2021 zaznamenána ustálená HPV v hloubce > 30 m p.t., v Mirošovicích v 6 studnách se HPV nacházela v hloubkovém intervalu 2,80-7,80 m p.t. a v Malovidech pak v intervalu 5,20 – 22,00 m p.t. (viz tab.č. 3).

2) ***KOEFICIENT FILTRACE (k_f)*** :

- Pro zasakování přečištěných odpadních vod vystupujících z jednotlivých DČOV v Ratajích nad Sázavou, v Mirošovicích i v Malovidech bude mít zásadní význam převážně horizont zvětralin krystalinického skalního podloží (eluvium). Tyto zvětraliny zde mají povahu jílovitých a většinou pak hlinitých (silně slídnatých) písků s úlomky a místy až kameny zvětralých matečných hornin (obvykle tř. S4-SM, resp. S3 S-F dle dříve platné ČSN P 73 1005 = ČSN 73 1001, resp. tř. siSa až grSa dle aktuálně platných ČSN EN 14 688-9) a dosahují v prostoru řešených lokalit obvykle mocností v řádu od několika dm do několika prvních metrů. Na základě nově provedených granulometrických analýz 3 vzorků zemin odebraných z tohoto horizontu (případně ze silně zvětralého a rozpadavého skalního podkladu) ze sond RTJ-1 (interval 2,10-3,30 m p.t.), RTJ-2 (0,90-3,00 m p.t.) a RTJ-3 (0,60-2,10 m p.t.) bylo v rámci geomechanických testů provedeno ***empirické (výpočtové) odvození hodnot koeficientů filtrace (k_f) testovaných vzorků*** (viz příl.č. 4). Při výpočtech se použilo metody U.S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (Ch.Mallet, J.Pacquant) a metody dle HAZENA. Výpočtová hodnota koeficientů filtrace se pohybovala v rozmezí k_f = cca $1{,}37.10^{-6}$ až $3{,}5.10^{-5}$ $m.s^{-1}$ ***(prostředí dosti slabě až mírně propustné– tř. propustnosti V-IV dle klasifikace J. Jetela, 1982).*** Obdobné hodnoty k_f okolo 10^{-5} až 10^{-6} $m.s^{-1}$ uvádí pro drobnozrnné písčité zeminy eluviálního původu (eluvia hornin krystalinika) rovněž odborná literatura (např. Mucha I.- Šestakov V., 1987, Šimek J.- Jesenák J.- Eichler J.- Vaníček I, 1990).
- Na tomto místě proto ***doporučujeme*** pro uvažované bilanční výpočty související s návrhem způsobu likvidace přečištěných odpadních vod jejich infiltrací do geologického podloží ***použít hodnotu koeficientu filtrace $k_f = cca\ 6{,}50.10^{-6}\ m.s^{-1}$, která v sobě pro danou lokalitu zahrnuje přiměřený koeficient bezpečnosti***.

3) ***KOEFICIENT VSAKU (k_v)*** :

Pro orientační posouzení vsakovacích schopností horninového (zeminového) nesatutovaného horizontu písčitého eluvia a jeho nadložních vrstev v byly v experimentálních vsakovacích sondách RTJ-1 a RTJ-2 (situace – viz příl.č. 1/1) realizovány ***vsakovací zkoušky*** dle metodiky uvedené v *ČSN 75 9010 – „Vsakovací zařízení srážkových vod"*, jejímž výstupem je experimentální odvození hodnoty koeficientu vsaku (k_v).

Po vyhloubení a zdokumentování sond RTJ-1 a RTJ-2 (Rataje nad Sázavou) byl jejich průměr zkalibrován na 100 mm a uhlazené stěny sondážního stvolu byly zdrsněny hrotovým nástavcem. Pro potřeby vsakovacího experimentu byla sonda vystrojena dočasným PVC pažením DN 63 mm s hustou perforací (opatření proti zborcení stěn sond). Sonda RT-3 (Mirošovice) nebyla použita z důvodu nastoupání HPV mělce pod úroveň terénu (HPV 1,05 m p.t.).

Při vlastních vsakovacích pokusech byly sondy RTJ-1 a RTJ-2 naplněny dne 03.03. 2021 pitnou vodou dovezenou v plastové nádrži a následně byla cejchovaným elektrokontaktním hladinoměrem G30 (výrobce NPK Europe Mfg. s.r.o.) měřena velikost poklesu hladiny vody v sondách v závislosti na čase. Pokus byl proveden ve 2 cyklech s odstupem cca 60 min., interpretace byla pak provedena z dat 2. cyklu.

Dokumentace 2. cyklu provedeného vsakovacího experimentu je obsahem následující tab.č. 4.

Tab.č. 4 : Dokumentace 2. cyklu vsakovacích experimentů v sondách RT-1 a RTJ-2
(situace sond – viz příl.č. 1/

Odměrný bod = niveleta terénu v místě sond = relativní výška = 0,00 m
Dno sond při zkoušce : RTJ-1 (2,50 m p.t.), RTJ-2 (3,00 m p.t.)
Kalibrace sond : 100 mm
Výstroj : ANO – dočasná PVC 63 mm

Označení experimentálních vsakovacích sond			***RTJ-1, RTJ-2***		
Ustálená HPV před zahájením vsakovacího pokusu (m p.t.)			RTJ-1 : NE		RTJ-2 : NE
Datum realizace			03.03. – 04.03. 2021		
RTJ-1 (dno : 2,50 m p.t.)			***RTJ-2*** (dno : 3,00 m p.t.)		
Čas (min.)	Úroveň hladiny (m p.t.)	Celkové snížení hladiny (m)	Čas (min.)	Úroveň hladiny (m p.t.)	Celkové snížení hladiny (m)
0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
1	0,01	0,01	1	1,25	1,25
2	-----	-----	2	1,60	1,60
3	-----	-----	3	1,69	1,69
4	-----	-----	4	1,71	1,71
5	0,03	0,03	5	1,72	1,72
6	-----	-----	6		
8	-----	-----	8	1,74	1,74

10	-----	-----	10	1,76	1,76
12	-----	-----	12	1,78	1,78
15	-----	-----	15	1,80	1,80
18	-----	-----	18	1,82	1,82
22	-----	-----	22	1,85	1,85
26	-----	-----	26	1,87	1,87
30	-----	-----	30	1,89	1,89
35	-----	-----	35	1,92	1,92
40	-----	-----	40	1,95	1,95
45	0,15	0,15	45	1,97	1,97
50	-----	-----	50	1,99	1,99
60	0,29	0,29	60	2,03	2,03
70	-----	-----	70	-----	-----
80	0,45	0,45	80	-----	-----
90	-----	-----	90	-----	-----
100	-----	-----	100	-----	-----
120	0,79	0,79	120	2,23	2,23
140	0,85	0,85	140	-----	-----
180	0,90	0,90	180	2,41	2,41
240	1,05	1,05	240	2,56	2,56
300	1,18	1,18	300	2,69	2,69
360	1,30	1,30	360	2,79	2,79
420	1,41	1,41	420	2,87	2,87
480	1,50	1,50	480	2,93	2,93
540	1,59	1,59	540	2,97	2,97
600	1,67	1,67	600	3,00 (sucho)	3,00
1440	2,50 (sucho)	2,50	1440	3,00 (sucho)	3,00

Vsakovací pokus probíhal v sondách RTJ-1 a RTJ-2 celkem 24 hodiny. Během tohoto časového intervalu došlo k poklesu hladiny (snížení) ve vsakovací sondě RTJ-1 o 2,50 m (sucho) a v sondě RTJ-2 o cca 3,00 m (sucho).

Orientační hodnota koeficientu vsaku byla odvozena dle metodiky „ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod“ na základě vztahu :

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}}$$

kde je : Q_{zk} - přítok vody do průzkumného objektu (případně infiltrované množství) v daném časovém intervalu v $m^3.s^{-1}$

A_{zk} - zkušební vsakovací plocha během zkoušky dle příl. G (ČSN 75 9010) v m^2

Pro vyhodnocení realizovaných vsakovacích experimentů byly do výpočtu dosazeny následující hodnoty Q_{zk} a A_{zk}, které byly v případě sondy RTJ-1 odvozeny pro časový interval experimentu 45-120 min., v případě sondy RTJ-2 pro časový interval experimentu 1-60 min. Ke vsaku u sondy RTJ-1 docházelo zčásti do deluviálních písčitých jílů a dále pak písčitých zvětralin (eluvia) krystalinického skalního podloží, u sondy RTJ-2 pak převážně do zmíněných písčitých zvětralin.

Tab.č. 5 : Orientační odvození hodnoty koeficientu vsaku (k_v)

	RTJ-1	RTJ-2
Pokles hladiny (m)	0,79-0,15 = 0,64	2,03-1,25 = 0,78
Časový interval (s)	7200-2700 = 4500	3600-60 = 3540
A_{zk} (m^2)	0,75	0,56
Q_{zk} ($m^3.s^{-1}$)	0,000001308	0,000001729
k_v ($m.s^{-1}$)	$1,7.10^{-6}$	$3,1.10^{-6}$

KOMENTÁŘ

- Z výše uvedených výpočtů vychází na dané lokalitě pro prostředí nesaturovaných písčitých zvětralin (eluvií) krystalinického skalního podloží zastižených v experimentálních sondách RTJ-1 a RTJ-2 (převážně slídnaté písky tř. S4-SM s detritickými úlomky matečných hornin) přibližná hodnota koeficientu vsaku ***k_v = cca $1,7.10^{-6}$ až $3,1.10^{-6}$ $m.s^{-1}$***, tzn. hodnota střední, indikující ***mírnou vsakovací schopnost těchto materiálů***. Budou-li vsakovací objekty do těchto materiálů zahlubovány, doporučujeme projekci ***použít pro modelové bilanční výpočty související s návrhem typů a rozměrů nově projektovaných vsakovacích objektů střední hodnotu k_v = cca $2,4.10^{-6}$ $m.s^{-1}$*** (vsakovací zářezy nebo lože nebo infiltrační násypy vyplněné štěrkem, otevřené retenční a vsakovací nádrže, podzemní retenčně infiltrační blokové nebo tunelové systémy apod.). Budou-li vsakovací zářezy, lože nebo násypy vyplněny štěrkodrtí frakce 63 (bez hutnění), doporučujeme při výpočtech uvažovat s porozitou vyplněného prostoru cca 35-40 %.
- V místech, kde bude malá mocnost těchto zvětralin a pevné skalní podloží bude vystupovat již mělce pod úrovní terénu, případně v místech, kde bude ustálená HPV mělce pod úrovní terénu a běžný zásak pomocí podzemních vsakovacích objektů není z geologických a HG důvodů možný nebo by byl velmi problematický, ***lze variantně uvažovat*** o vybudování infiltračních násypů, které by byly navrženy a vybudovány ve smyslu doporučení *ČSN CEN/TR 12566-2 – „Malé čistírny odpadních vod do 50 EO – Část 2 : Zemní infiltrační systémy"*. V takovýchto případech by infiltrace přečištěných odpadních vod probíhala do prostředí připovrchových navážek a násypů (jsou-li v konkrétních místech vyvinuty), případně do zemin kulturního půdního horizontu, jež se vyskytují v nejvyšších půdních vrstvách rostlého terénu. Pro tyto materiály lze doporučit použití obdobné hodnoty koeficientu vsaku, tj. ***k_v = cca $2,4.10^{-6}$ $m.s^{-1}$***. Budou-li vsakovací objekty navrhovány zmiňovaným způsobem (infiltrační zářezy či násypy vyplněné štěrkem či retenčně infiltračními blokovými nebo tunelovými systémy apod.), doporučujeme projekci ***uvedenou hodnotu použít pro modelové bilanční výpočty související s návrhem jejich rozměrů***.

VARIANTA 3

Vypouštění přečištěných odpadních vod do vod povrchových, tj. do dostatečně vodnatých recipientů (Sázava, Živý potok, Ratajský potok, bezejmenná vodoteč v Malovidech)

Přečištěné odpadní vody budou na výstupu z DČOV vyhovovat *„emisním standardům přípustného znečištění odpadních vod"*, jež jsou specifikovány v „Nařízení vlády 401/2015 Sb., v platném znění. Vzhledem k velké vzdálenosti vhodných recipientů od projektovaných DČOV, zahrnutých do 1. etapy výstavby, se ***s touto variantou v 1. etapě NEUVAŽUJE***. S odvolání na

dispozici Ratají nad Sázavou, Mirošovic a Malovid je pravděpodobné, že i v navazujících dalších etapách výstavby DČOV bude tato varianta likvidace přečištěných odpadních vod využita jen v ojedinělých případech. V každém takovémto případě bude nutno k danému záměru získat stanovisko správce povodí (Povodí Vltavy, s.p.).

VARIANTA 4

Jiné

V místech, kde není dispozičně možná likvidace přečištěných odpadních vod jejich infiltrací do geologického podloží formou VARIANTY 2 ani přímým vypouštěním do recipientu formou VARIANTY 3, je uvažováno o kombinaci VARIANTY 1 (tj. jejich využití ve formě zálivky a závlahy pozemků majitele) a vyvážení těchto vod a jejich likvidací mimo obec (lze akceptovat jejich využití pro závlahu polí, jejich řízené vypouštění do recipientů po dohodě s jejich správci a pod.)

V Kutné Hoře, 16.03. 2021

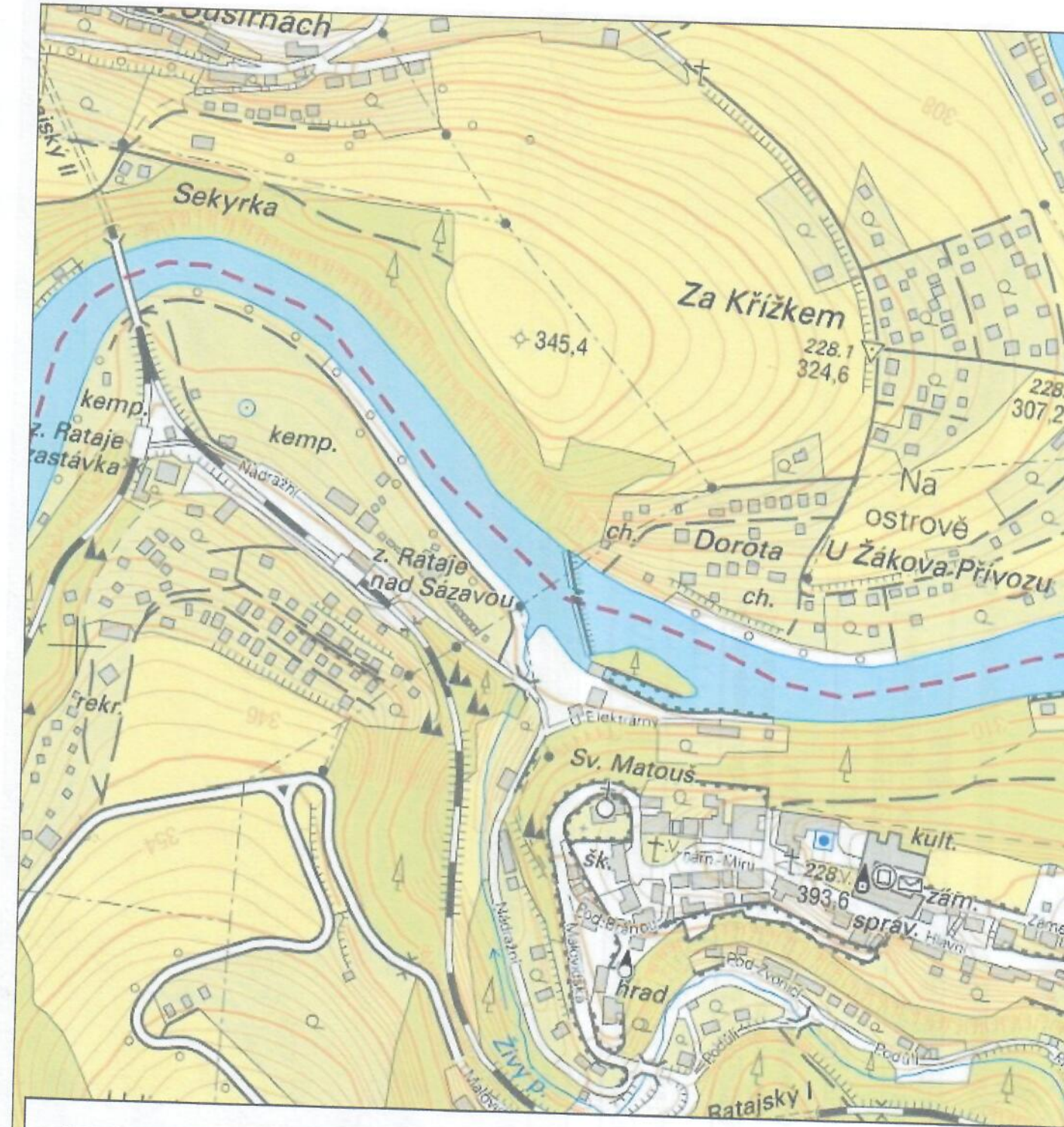
8. Seznam použité literatury a norem

1) Demek J. et al. (1987) : Hory a nížiny.- ČSAV.- Nakl. ACADEMIA, Praha 1987.
2) Hušpauer M. (10/2016 a 04/2017) : VODRANTY – Odkanalizování obce prostřednictvím realizace soustav domovních čistíren odpadních vod (Předběžný HG posudek + Doplňkový HG posudek).- MS Geoservis Kutná Hora.
3) Hušpauer M. (12/2016 a 06/2017) : PŘIBYSLAVICE – Odkanalizování obce prostřednictvím realizace soustav domovních čistíren odpadních vod (Předběžný HG posudek + Doplňkový HG posudek).- MS Geoservis Kutná Hora.
4) Hušpauer M. (03/2017 a 01/2018) : STARKOČ – Odkanalizování obce prostřednictvím realizace soustav domovních čistíren odpadních vod (Předběžný HG posudek + Doplňkový HG posudek).- MS Geoservis Kutná Hora.
5) Hušpauer M. (04/2017 a 02/2020) : NOVÁ VES U LEŠTINY – Odkanalizování obce prostřednictvím realizace soustav domovních čistíren odpadních vod (Předběžný HG posudek + Doplňkový HG posudek).- MS Geoservis Kutná Hora.
6) Hušpauer M. (08/2017 a 05/2018) : PERTOLTICE – Odkanalizování obce prostřednictvím realizace soustav domovních čistíren odpadních vod (Předběžný HG posudek + Doplňkový HG posudek).- MS Geoservis Kutná Hora.
7) Hušpauer M. (12/2017 a 12/2018) : BLINKA- HRADENÍN - POBOŘÍ – Odkanalizování přidružených částí městyse Plaňany prostřednictvím realizace soustav domovních čistíren odpadních vod (Předběžný HG posudek + Doplňkový HG posudek).- MS Geoservis Kutná Hora.
8) Hušpauer M.- Hušpauerová B. (06/2019a) : HLAVEČNÍK – Odkanalizování části RD prostřednictvím realizace domovních čistíren odpadních vod (HG posudek).- MS Geoservis Kutná Hora.
9) Hušpauer M. (06/2019 a 03/2020) : MALÉ VÝKLEKY – Odkanalizování obce prostřednic-tvím realizace soustav domovních čistíren odpadních vod (Předběžný HG posudek + Doplňkový HG posudek).- MS Geoservis Kutná Hora.
10) Jetel J. (1982) : Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech.- Nakl. Acadademia, 246.- Praha.
11) Krásný J. at al. (1981) : Odtok podzemní vody na území Československa.- ČHMÚ, Praha 1982.
12) Krásný J. at al. (2012) : Podzemní vody české republiky – Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod.- Česká geologická služba, s. 1-1143, Praha 2012.
13) Lipský Z. (2001) : Geomorfologické členění kutnohorska.- Úst.aplikované ekologie Kostelec n.Č. Lesy, Česká zemědělská univ. Praha.- Kostele n.Č. Lesy 2001.
14) Mísař Z et al. (1983) : Geologie ČSSR I.- SPN Praha, 1987.
15) Mucha I.- Šestakov V. (1987) : Hydraulika pozemných vod.- ALFA, vydavatestvo technickej a ekonomickej literatury Bratislav, SNTL Praha, 1987.
16) Olmer M.- Hermann Z.- Kadlecová R.- Prchalová H. et al. (2006) : Hydrogeologická rajonizace České republiky.- Sbor. Geol. věd, Hydrogeologie, Inženýrská geologie, 23, Praha 2006
17) Quit E. (1971) : Klimatické oblasti Československa.- Studia Geographica, 16, s.1-73 + bar. mapa Klimatické oblasti ČSSR 1 : 500 000.
18) Šimek J.- Jesenák J.- Eichler J.- Vaníček I. (1990) : Mechanika zemin.- SNTL Praha, 1990.
19) sine (1958) : Atlas podnebí Československé republiky.- Ústř. správa geod.. katograf.- Praha, 1958.

POUŽITÉ TECHNICKÉ NORMY

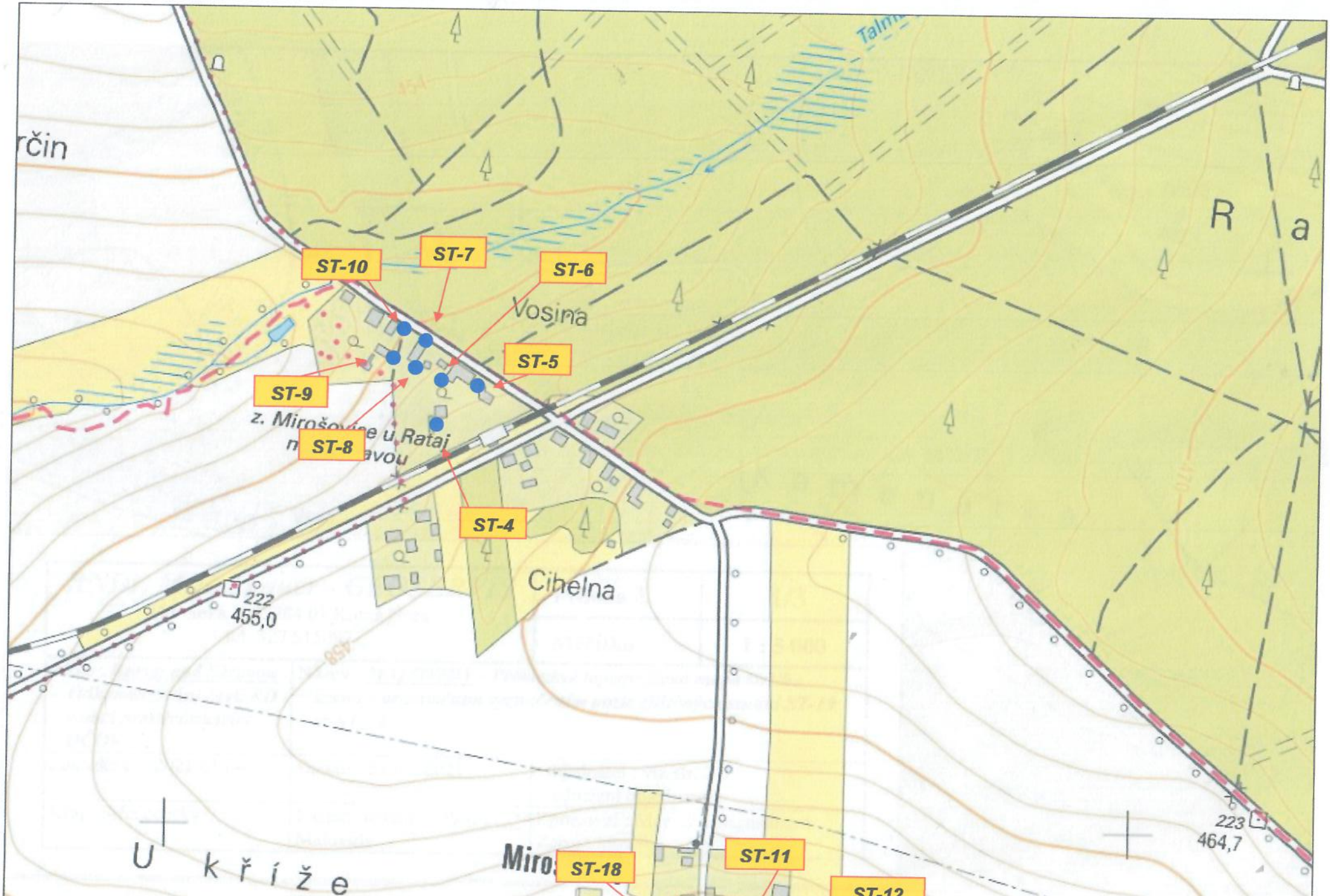
- *ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy.- Úřad pro normalizaci a měření, 1988.*
- *ČSN P 73 1005 - Inženýrskogeologický průzkum.- Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016.*

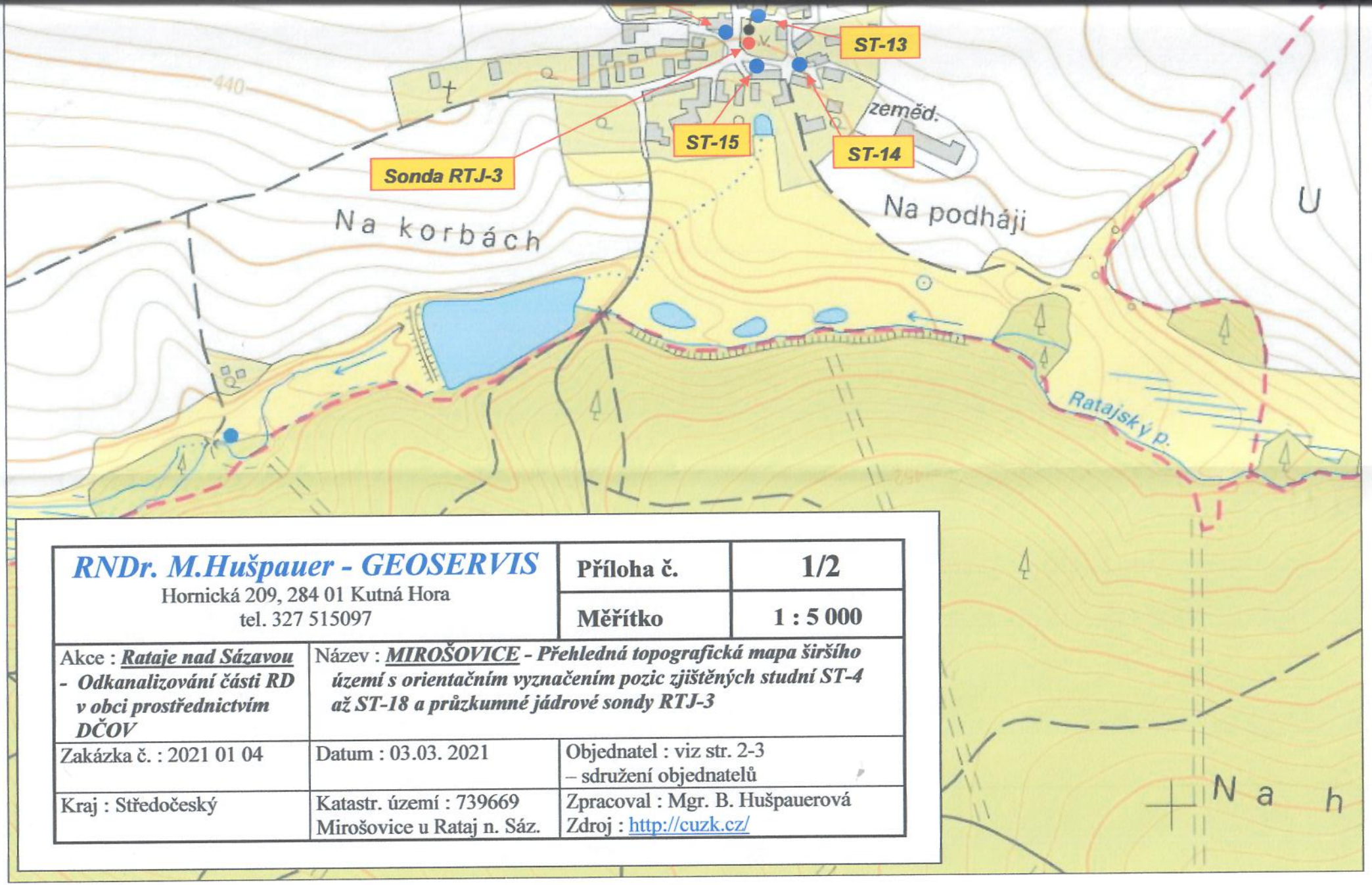
- *ČSN 73 3050 – Zemné práce.- Vydavatelství úřadu pro normalizaci a měření, Praha 1986.*
- *ČSN 73 6133 – Návrh a provádění tělesa pozemních komunikací.- Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.*
- *ČSN EN 14 688-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 1 – Pojmenování a popis.- Český normalizační institut, 2005.*
- *ČSN EN 14 688-2 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování zemin – Část 1 – Pojmenování a popis, část 2 - Zásady pro zatřiďování.- Český normalizační institut, 2005.*
- *ČSN EN 14 689-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřiďování hornin – Část 1 – Pojmenování a popis.- Český normalizační institut, 2004.*
- *ČSN CEN/TR 12556-2 - Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 2: Zemní infiltrační systémy.- Český normalizační institut, 2006.*
- *ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod.- Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.*



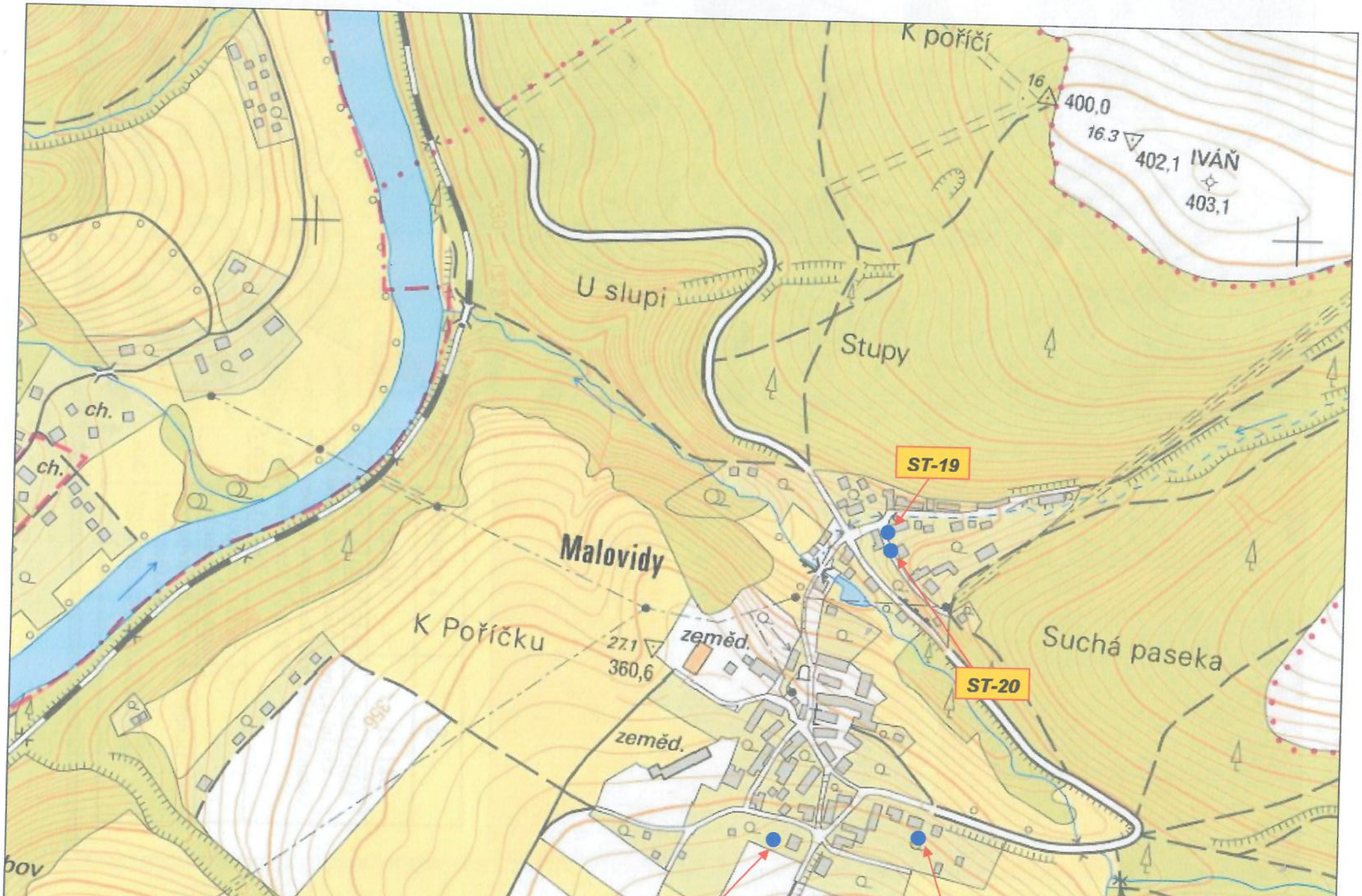
RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097	**Příloha č.**	**1/1**
	Měřítko	**1 : 5 000**
Akce : ***Rataje nad Sázavou - Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím DČOV***	Název : ***RATAJE n. SÁZAVOU - Přehledná topografická mapa širšího území s orientačním vyznačením pozic dokumentovaných studní ST-1 až ST-3 průzkumných jádrových sond RTJ-1 a RTJ-2***	
Zakázka č. : 2021 01 04	Datum : 03.03. 2021	Objednatel : viz str. 2-3 – sdružení objednatelů
Kraj : Středočeský	Katastr. území : 739677 Rataje nad Sázavou	Zpracoval : Mgr. B. Hušpauerová Zdroj : http://cuzk.cz/

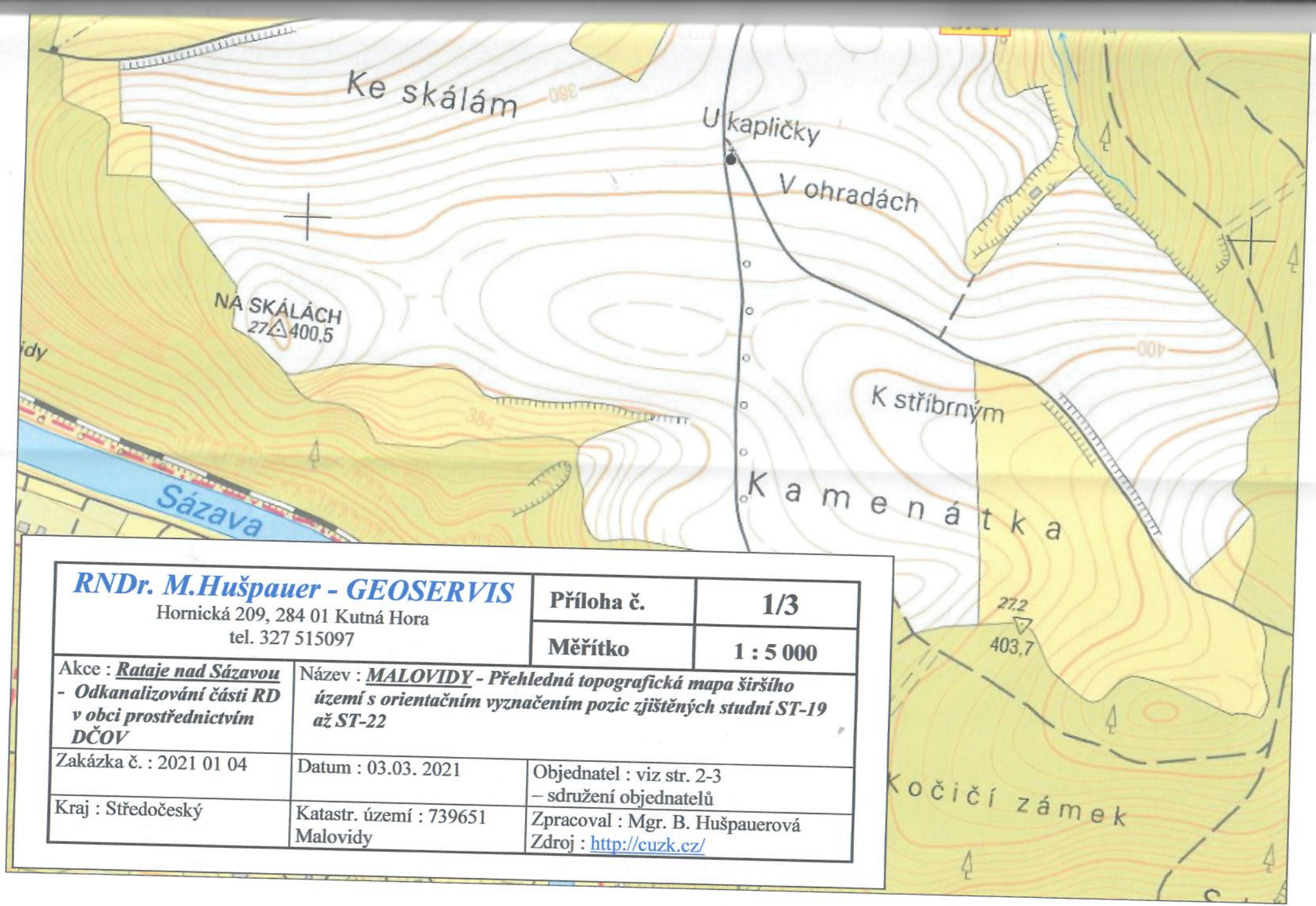
Kuchelník
U h a b r u
ch.
407,0
zeměd.
hř.
Sonda RTJ-1
ST-1
ST-2
ST-3
Sonda RTJ-2
Ratajský p.
Za panskými zahradami
Kočičí zámek
Živý p.
Ježovka
Tůmovka
Hlavní
Spojovací
Zahradní
Lesní
Na Vinici
Ke Mlýnu
Podvečná
Zlatá
Na Výhlídku
Nad Struhou


ST-10
ST-7
ST-6
ST-5
ST-9
ST-8
ST-4
Vosina
Cihelna
222
455,0
223
464,7
U k ř í ž e



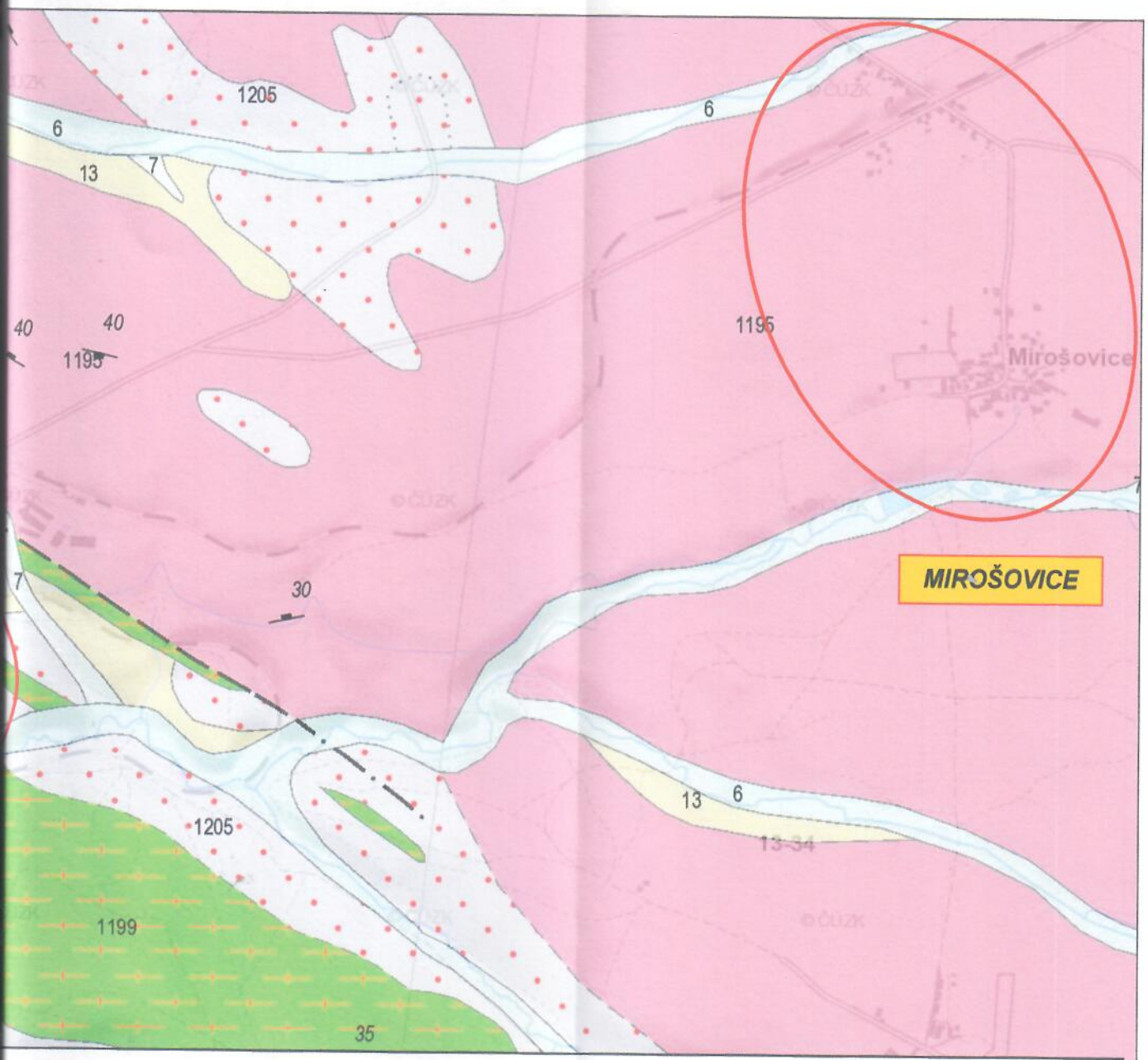
RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097	**Příloha č.**	**1/2**
	Měřítko	**1 : 5 000**
Akce : ***Rataje nad Sázavou - Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím DČOV***	Název : ***MIROŠOVICE - Přehledná topografická mapa širšího území s orientačním vyznačením pozic zjištěných studní ST-4 až ST-18 a průzkumné jádrové sondy RTJ-3***	
Zakázka č. : 2021 01 04	Datum : 03.03. 2021	Objednatel : viz str. 2-3 – sdružení objednatelů
Kraj : Středočeský	Katastr. území : 739669 Mirošovice u Rataj n. Sáz.	Zpracoval : Mgr. B. Hušpauerová Zdroj : http://cuzk.cz/


K poříčí
16
400,0
16.3
402,1
IVÁŇ
403,1
U slupi
Stupy
ch.
ch.
ST-19
Malovidy
K Poříčku
27.1
360,6
zeměd.
ST-20
Suchá paseka
zeměd.



RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097	**Příloha č.**	**1/3**
	Měřítko	**1 : 5 000**
Akce : ***Rataje nad Sázavou - Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím DČOV***	Název : ***MALOVIDY - Přehledná topografická mapa širšího území s orientačním vyznačením pozic zjištěných studní ST-19 až ST-22***	
Zakázka č. : 2021 01 04	Datum : 03.03. 2021	Objednatel : viz str. 2-3 – sdružení objednatelů
Kraj : Středočeský	Katastr. území : 739651 Malovidy	Zpracoval : Mgr. B. Hušpauerová Zdroj : http://cuzk.cz/

RATAJE n. SÁZAVOU
MALOVIDY
1205
1199
26
13
1268
30
1216
22
1280
6
1266
50
35
1317
1355



RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097	**Příloha č.**	**2**
	Měřítko	**1 : 15 120**
Akce : ***Rataje nad Sázavou - Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím DČOV***	Název : ***RATAJE n. SÁZAVOU – MIROŠOVICE – MALOVIDY - Přehledná geologická mapa širšího okolí řešených lokalit s vysvětlivkami (výřez soutisku mapových listů 13-33 Benešov a 13-34 – Zruč nad Sázavou v měř. 1 : 50 000) - zvětšeno do měř. cca 1 : 15 120)***	
Zakázka č. : 2021 01 04	Datum : 03.03. 2021	Objednatel : viz str. 2-3 – sdružení objednatelů
Kraj : Středočeský	Katastr. území : 739651 - Malovidy 739669 - Mirošovice u Rat. 739677 - Rataje n. Láz.	Zpracoval : RNDr. M. Hušpauer Map. podklad : http://mapy.geology.cz/geocr_50/

VYSVĚTLIVKY KE GEOLOGICKÉ MAPĚ

(soutisk výřezu listů 13-33 – Benešov a 13-34 Zruč nad Sázavou)

Geologická mapa 1 : 50 000

Tektonické linie GeoČR50

- zlom zjištěný
- zlom předpokládaný
- zlom zakrytý

Hranice hornin GeoČR50

- hranice zjištěná
- hranice předpokládaná
- petrografický přechod hornin

Horniny GeoČR50

kvartér

KENOZOIKUM

KVARTÉR

- 6 nivní sediment
- 7 smíšený sediment
- 13 kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
- 22 písek, štěrk
- 26 písek, štěrk

kutnohorsko-svratecká oblast

kutnohorské krystalinikum

PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

NEOPROTEROZOIKUM–KAMBRIUM

- 1216 dvojslídná až biotitická pararula s amfibolem

kutnohorské krystalinikum, svratecké krystalinikum

PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

NEOPROTEROZOIKUM–KAMBRIUM

- 1195 dvojslídný migmatit až ortorula
- 1205 dvojslídný svor
- 1199 amfibolit

moldanubická oblast (moldanubikum)

magmatity v moldanubiku

PALEOZOIKUM

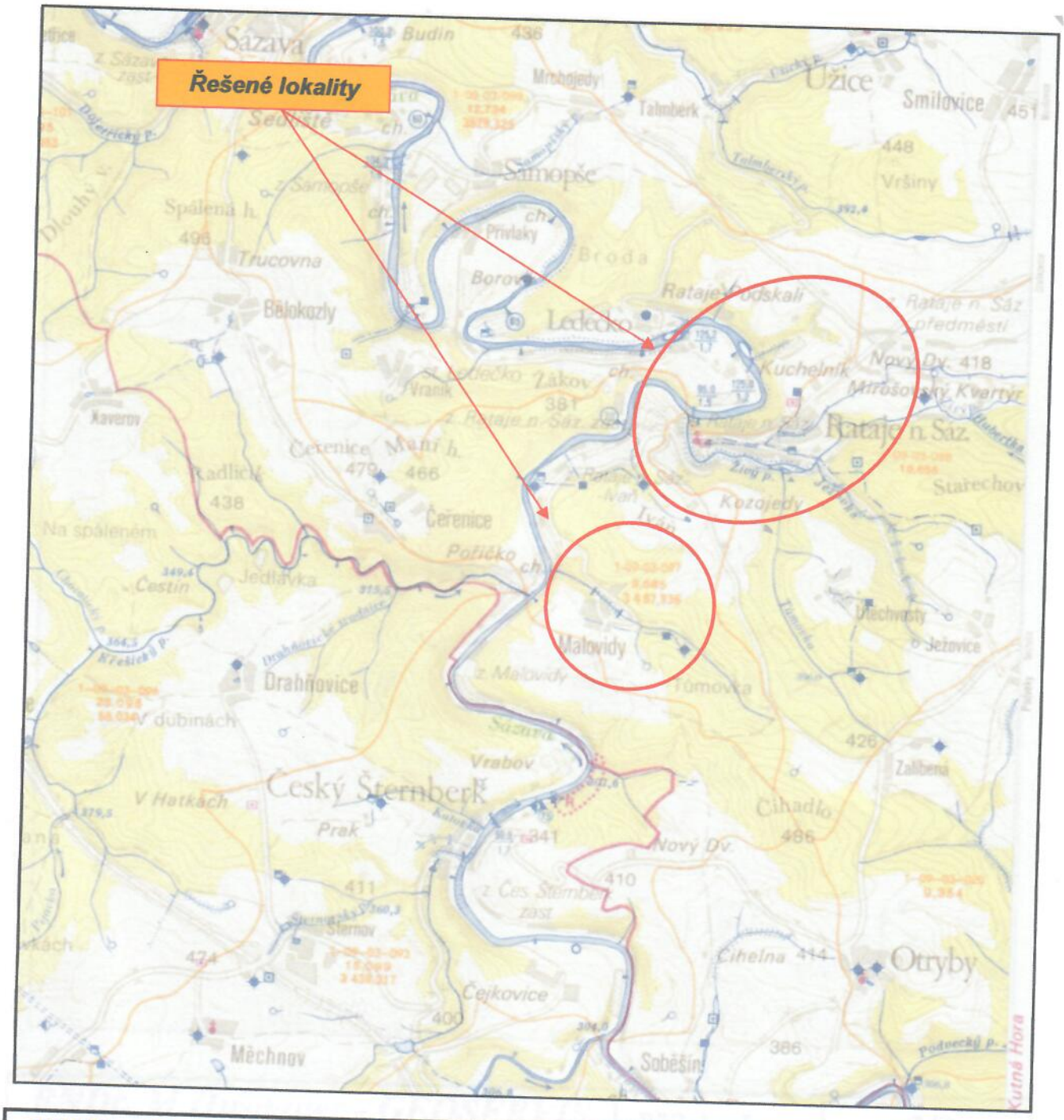
KARBON–PERM

- 1713 aplit, pegmatit, aplopegmatit s turmalínem

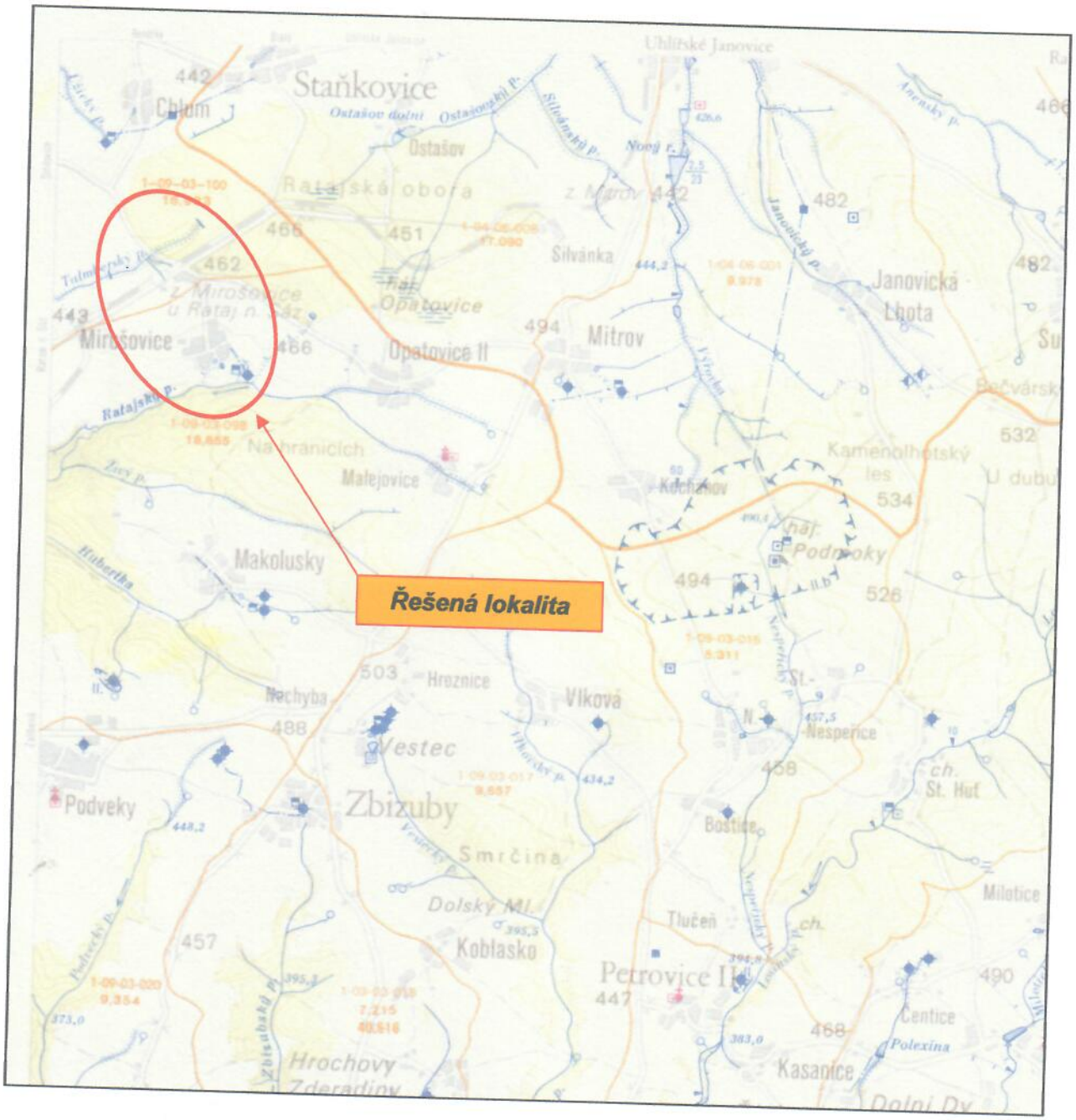
metamorfní jednotky v moldanubiku

PROTEROZOIKUM–PALEOZOIKUM

- 1262 erlan
- 1266 vápenec,dolomit
- 1268 kvarcit,pararula
- 1280 ortorula až metagranit
- 1317 migmatit
- 1355 pararula



RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		**Příloha č.**	**3/1**
		Měřítko	**1 : 50 000**
Akce : ***Rataje nad Sázavou*** ***- Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím DČOV***	Název : ***RATAJE n. SÁZAVOU – MALOVIDY*** ***- Základní vodohospodářská mapa širšího okolí zájmové lokality s vyznačením OP vodních zdrojů (výřez listu 13-33 Benešov)***		
Zakázka č. : 2021 01 04	Datum : 03.03. 2021	Objednatel : viz str. 2-3 – sdružení objednatelů	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : 739651 - Malovidy 739677 - Rataje n. Sáz.	Zpracoval : Zdroj : http://heis.vuv.cz/ VÚV T.G. Masaryka, Praha	



RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		**Příloha č.**	**3/2**
		Měřítko	**1 : 50 000**
Akce : ***Rataje nad Sázavou*** - ***Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím DČOV***	Název : ***MIROŠOVICE*** - ***Základní vodohospodářská mapa širšího okolí zájmové lokality s vyznačením OP vodních zdrojů (výřez listu 13-34 Zruč nad Sázavou)***		
Zakázka č. : 2021 01 04	Datum : 03.03. 2021	Objednatel : viz str. 2-3 – sdružení objednatelů	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : 739669 Mirošovice u Rataj. n.Sáz.	Zpracoval : Zdroj : http://heis.vuv.cz/ VÚV T.G. Masaryka, Praha	

RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		**Příloha č.**	**4**
		Měřítko	
Akce : ***Rataje nad Sázavou - Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím DČOV***	Název : ***Výsledky laboratorních geomechanických zkoušek vzorků zemin ze sond RTJ-1 až RTJ-3***		
Zakázka č. : 2021 01 04	Datum : 03.03. 2021	Objednatel : viz str. 2-3 – sdružení objednatelů	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : 739669 - Mirošovice u Rat. 739677 - Rataje n. Sáz.	Zpracoval : Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS	

Tomáš Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, 160 00, Praha 6, telefon : 722647336
laboratoř: Papírenská 1, Praha 6, telefon/fax: 220561285
Email : gtservis@volny.cz WWW stránky : http://www.geotechnickyservis.cz

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Název úkolu : **RATAJE NAD SAZAVOU- DČOV**

Zakázkové číslo	20214534
Laboratorní čísla vzorků	76 - 78
Datum ukončení zakázky	03.03.2021
Předmět zkoušení	indexové zkoušky,klasifikace podle norem pro zakládání staveb
Místo měření	laboratoř - Papírenská 1, Praha 6
Odběratel	Geoservis

Zpracoval: Tomáš Ouřada - GEOTECHNICKÝ SERVIS

Osvědčení o odborné způsobilosti čj.3362/96 ze dne 1.7.1996, zákon ČNR č.61/1988 Sb, vystavil OBÚ Kladno

Za protokol o zkoušce odpovídá Tomáš Ouřada.

Zpracoval : Tomáš Ouřada

Tomáš Ouřada
GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, Praha, 160 00
tel: 722647336 IČO: 01517338

březen 2021

PROHLÁŠENÍ SHODY

My Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
(Název dodavatele)

Zikova 21, Praha 6, 160 00
(adresa)

Prohlašujeme na svou výlučnou odpovědnost, že požadovaná stanovení na vzorcích akce : RATAJE NAD SAZAVOU- DČOV (3vz.)

(název, typ, počet jednotek)

na něž se vztahuje toto prohlášení, jsou ve shodě s následující normou (normami), nebo jiným normativním dokumentem (dokumenty) :

ČSN uvedené v textu zprávy

Praha 03.03.2021
(Místo a datum)

Tomáš Ouřada
(Jméno a podpis pověřené osoby)

DECLARATION OF CONFORMITY

We Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
(supplier´s name)

Zikova 21, Praha 6, 160 00
(address)

Declare under our sole responsibility that the test(s) of soil mechanics - job :

(name, type, numbers of items)

To which this declaretion relates is in conformity with the following standard(s), or other normative document(s) :
Czech Standards in following Report of test

(Date and place)

Tomáš Ouřada
(name and signature of autorized person)

Ú v o d

Do laboratoře G T S byly dodány 3 vzorky zemin odebrané z lokality **RATAJE NAD SAZAVOU- DČOV.**
Dodané vzorky zemin byly odebrány jako poloporušené, tj. se zachováním vlhkosti materiálu v době odběru vzorku. Bylo požadováno stanovení základních indexových zkoušek a zatřídění vzorků podle norem pro zakládání staveb. Z technického hlediska, byly vzorky velmi kvalitně odebrány a v průběhu zkoušek nebyly zjištěny žádné nepříznivé okolnosti, které by měly vliv na kvalitu provedených laboratorních prací.

Způsob provedení laboratorních prací

Laboratorní zkoušky byly prováděny postupy podle současně platných norem. Protože předpokládáme, že zpracovatelům úkolu jsou postupy zkoušek známé, neuvádíme podrobné popisy způsobů provedení, ale pouze výčet provedených stanovení a odkazy na čísla použitých norem.

stanovení vlhkosti	**ČSN CEN ISO/TS 17892-1**
stanovení konzistenčních mezí	**ČSN CEN ISO/TS 17892-12**
stanovení zrnitosti	**ČSN CEN ISO/TS 17892-4**

Na základě provedených laboratorních zkoušek byly vzorky klasifikovány podle systémů obsažených v těchto základních stavebních normách pro zakládání staveb :

ČSN EN ISO 14688		**Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřiďování zemin**
ČSN 73 6133		**Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací**
ČSN 73 1001		**norma neplatná**
ČSN 75 2410	(1997)	**Malé vodní nádrže**

Z výsledků provedených laboratorních zkoušek jsou vypočteny u plastických materiálů charakterizující vlastnosti podle těchto vztahů :

index konzistence :
$$Ic = \frac{w_L - w_n}{Ip}$$

Ic = index konzistence
w_L = mez tekutosti
w_n = Vlhkost
Ip = index plasticity

index koloidní aktivity
$$I_A = \frac{Ip}{\text{obsah částic} < 0.002 \text{ mm}}$$

I_A = index koloidní aktivity
Ip = index plasticity

Empirické stanovení propustnosti

Stanovení koeficientu filtrace (propustnost) - k je prováděno empiricky ze zrnitostní křivky, způsobem podle MALLLET-PACQUANT a podle HAZENA.
V případě jemnozrnných materiálů, kdy nelze tímto způsobem určit koeficient propustnosti, je stanovení provedeno způsobem CARMAN-KOZENY.

Výsledky laboratorních zkoušek

Přílohy zjištěných laboratorních výsledků jsou uspořádány v tomto pořadí:

Souhrn základních laboratorních výsledků
Grafické znázornění zrnitostního složení vzorků
Grafické znázornění namrzavosti zemin v kriteriu dle Schaibla
Číselné vyjádření zrnitosti na skupině vybraných velikostí zrn
Empirické stanovení propustnosti ze zrnitosti
Stanovení propustnosti zeminy pro radon

Z á v ě r

Charakteristika dodaného materiálu pro základní klasifikační soubor je uvedena v následujícím certifikátu vzorku.
V tomto certifikátu laboratorního vzorku jsou kromě grafického znázornění zrnitostní křivky uvedeny podíly jednotlivých frakcí tj. jílu, prachu, písku a štěrku.
U písčitých a štěrkových zemin jsou vypočteny postupem podle ČSN 73 1001 hodnoty čísla stejnozrnnosti a čísla křivosti.
U zemin plastických (kde lze stanovit hodnotu Atterbergových mezí) jsou hodnoty meze tekutosti a meze plasticity graficky znázorněny.
U těchto plastických materiálů je uveden SKEMPTONův diagram, kde na základě vztahu indexu plasticity a obsahu jílovitých částic ve vzorku je možno orientačně určit mineralogický typ jílové frakce.
Graficky je rovněž u těchto plastických materiálů znázorněn diagram plasticity (např. podle ČSN 73 1001) a čárkovanými souřadnicemi je znázorněno položení tohoto vzorku v grafu.
V případě neplastických materiálů tyto grafy nejsou uvedeny.
V konečné tabulce tohoto certifikátu vzorku jsou uvedeny všechny současné i minulé klasifikace podle běžných norem pro zakládání staveb a faktory ovlivňující tuto klasifikaci (například obsah organických příměsí).
Uveden je rovněž nejen název zeminy podle ČSN 73 1001, ale i původní název zeminy, který dříve určovala ČSN 72 1002 z roku 1972.

Na základě provedených laboratorních zkoušek jsou dodané vzorky zemin klasifikovány takto :

Sonda : RTJ 1, hloubka 2,1 - 3,3 m, lab.č. 76

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:
kapilární výška 100% nasycené zeminy - Hs = 1,1
maxiumální kapilární vzlínavost - Hmax = 3,4

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688
Hnědošedý **HLINITÝ PÍSEK**
Vzorek obsahuje 0 % jílu, 29 % prachu (jemnozrnná zemina f = 29 %), 69 % písku a 2 % štěrku.
Jemnozrnná zemina je středně plastická-Ip=6%, Wl=35%
index konzistence = 2,98 **= konzistence** .
Zemina neobsahuje uhličitany

Podle **ČSN EN ISO 14688** je zemina zařazena do třídy **siSa.**

KLASIFIKACE ČSN 73 6133
Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : ***S4 SM -*** *písek hlinitý*

Pro aktivní zónu komunikace je zemina ***podmínečně vhodná***
Pro násyp je zemina ***podmínečně vhodná***

Sonda : RTJ 2, hloubka 0,9 - 3 m, lab.č. 77

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:
kapilární výška 100% nasycené zeminy - Hs = 0,9
maxiumální kapilární vzlínavost - Hmax = 2,6

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688
Hnědošedý **ŠTĚRKOVITÝ PÍSEK**
Vzorek obsahuje 4 % jílu, 11 % prachu (jemnozrnná zemina f = 15 %), 45 % písku a 40 % štěrku.
Jemnozrnná zemina je středně plastická-Ip=11%, Wl=35%
index konzistence = 2,38 **= konzistence** .
Zemina neobsahuje uhličitany

Podle **ČSN EN ISO 14688** je zemina zařazena do třídy **grSa.**

KLASIFIKACE ČSN 73 6133
Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : ***S4 SM -*** *písek hlinitý*

Pro aktivní zónu komunikace je zemina ***podmínečně vhodná***
Pro násyp je zemina ***podmínečně vhodná***

Sonda : RTJ 3, hloubka 0,6 - 2,1 m, lab.č. 78

VÝŠKA KAPILÁRNÍ VZLÍNAVOSTI URČENÁ ZE ZRNITOSTNÍ KŘIVKY:
kapilární výška 100% nasycené zeminy - Hs = NEPATRNÁ
maxiumální kapilární vzlínavost - Hmax = NEPATRNÁ

KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688
Hnědošedý **ŠTĚRKOVITÝ PÍSEK**
Vzorek obsahuje 2 % jílu, 11 % prachu (jemnozrnná zemina f = 13 %), 49 % písku a 38 % štěrku.
Podle ČSN 73 1001 je jemnozrnná frakce zeminy neplastická
Zemina neobsahuje uhličitany

Podle **ČSN EN ISO 14688** je zemina zařazena do třídy **grSa.**

KLASIFIKACE ČSN 73 6133
Zatřídění podle ČSN 73 6133 - Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací (2010) :

Zemina je zařazena do třídy : ***S3 S-F*** - *písek s příměsí jemnozrnné zeminy*

Pro aktivní zónu komunikace je zemina ***podmínečně vhodná***
Pro násyp je zemina ***vhodná***

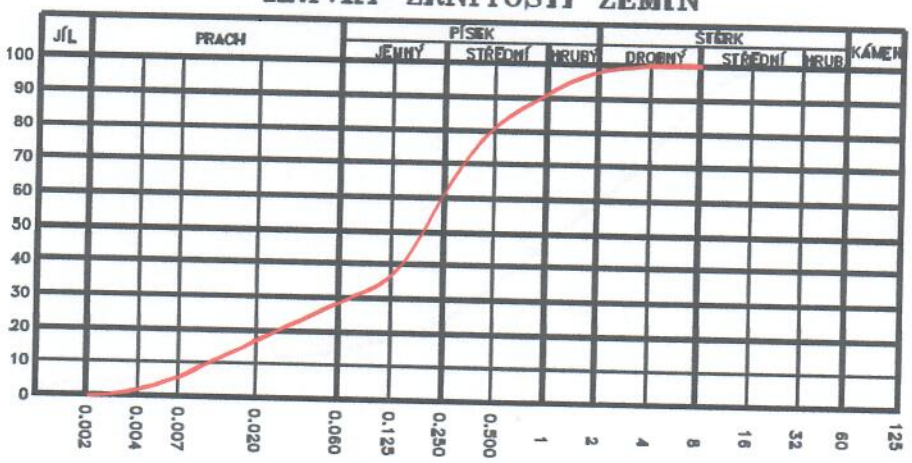
Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

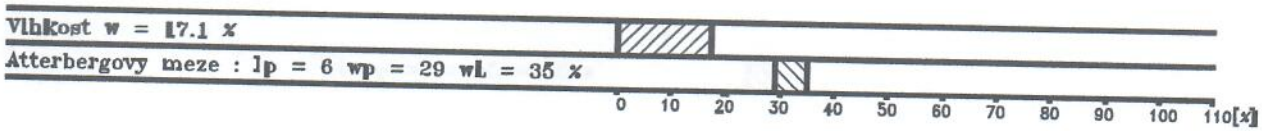
Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : RATAJE NAD SAZAVOU– DČOV
Sonda: RTJ 1 hloubka [m]: 2.1– 3.3 lab. číslo: 76

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	29
PÍSEK	69
ŠTĚRK	2
C_u	20.874
C_c	1.744



KOLOIDNÍ AKTIVITA

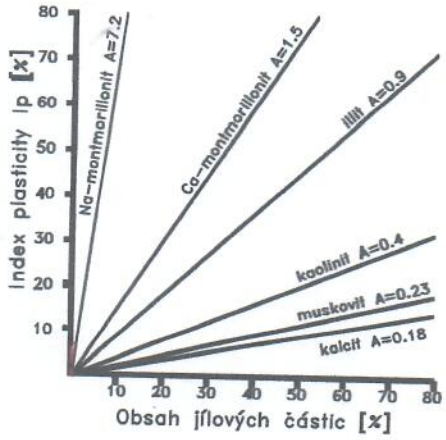
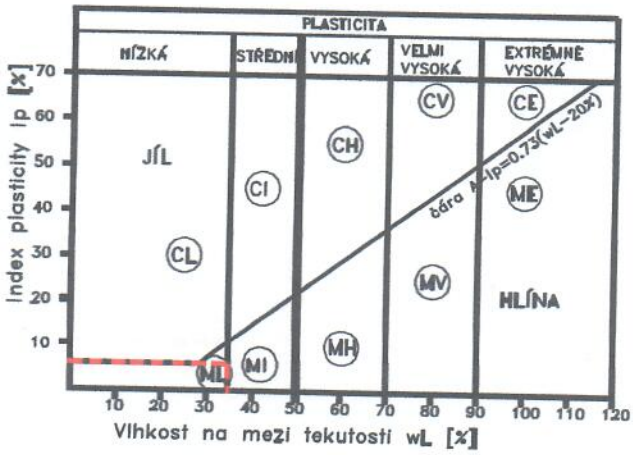


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]		Číslo pórovitosti	
Saturace [%]		Barva vzorku	HNĚDOŠEDÁ
Organ. příměsi		Uhličitany	NEOBSAHUJE UHLIČITANY
Klasifikace ČSN EN14688	siSa	Název zeminy	HLINITÝ PÍSEK
Klasifikace ČSN 731001	NEPLATNÁ		
Klasifikace ČSN 736133	S4 SM	Podloží	PODMÍNEČNĚ VHODNÁ
Klasifikace ČSN 752410	S4 SM	Násyp	PODMÍNEČNĚ VHODNÁ

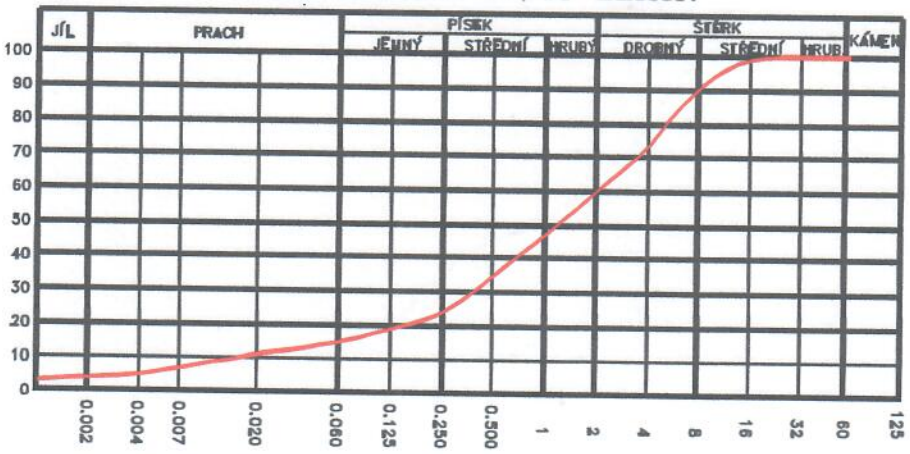
Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

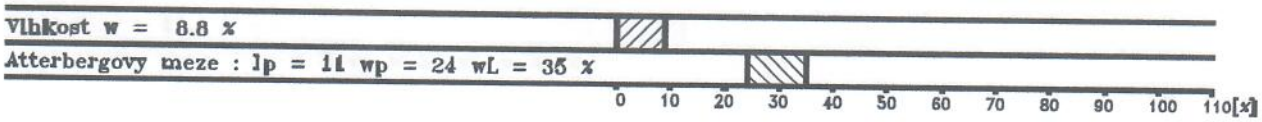
Úkol : RATAJE NAD SAZAVOU– DČOV
Sonda: RTJ 2 hloubka [m]: 0.9– 3.0 lab. číslo: 77

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	4
PRACH	11
PÍSEK	45
ŠTĚRK	40
C_u	119.403
C_c	4.456

Vlhkost w = 8.8 %
Atterbergovy meze : Ip = 11 wp = 24 wL = 35 %



KOLOIDNÍ AKTIVITA

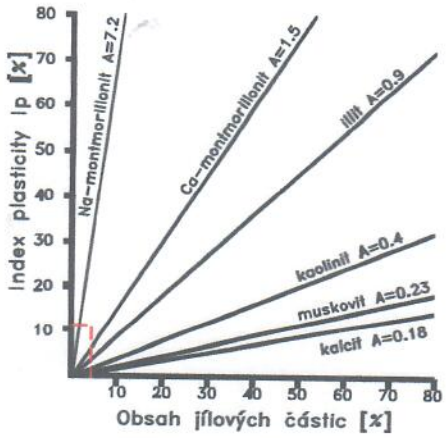
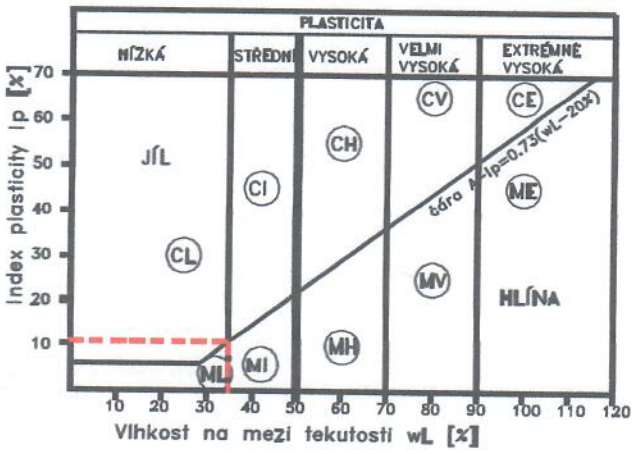


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]		Číslo pórovitosti	
Saturace [%]		Barva vzorku	HNĚDOŠEDÁ
Organ. příměsi		Uhličitany	NEOBSAHUJE UHLIČITANY
Klasifikace ČSN EN14688	grSa	Název zeminy	ŠTĚRKOVITÝ PÍSEK
Klasifikace ČSN 731001	NEPLATNÁ		
Klasifikace ČSN 736133	S4 SM	Podloží	PODMÍNEČNĚ VHODNÁ
Klasifikace ČSN 752410	S4 SM	Násyp	PODMÍNEČNĚ VHODNÁ

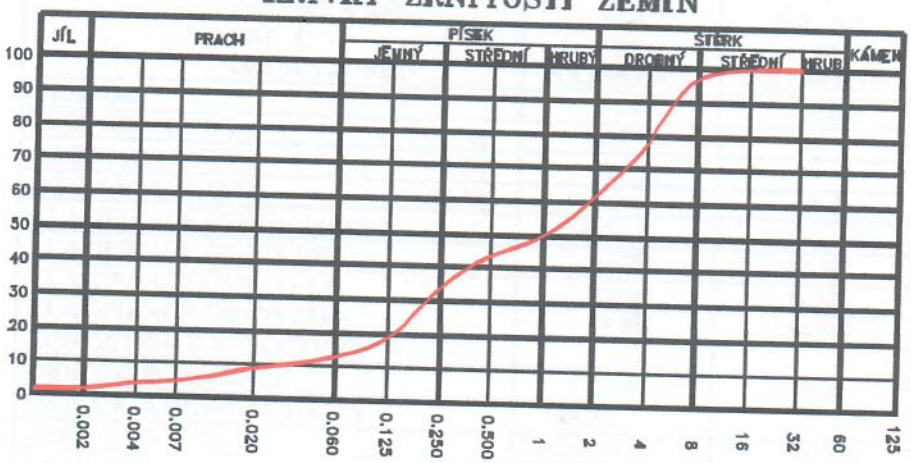
Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS
Zikova 21, 160 00, Praha 6, tel. mobil: 722 647 336
laboratoř: Papírenská 1, 160 00, Praha 6, tel/fax : 220 561 285

LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

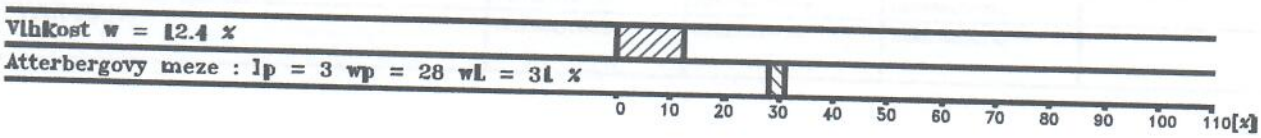
Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : RATAJE NAD SAZAVOU– DČOV
Sonda: RTJ 3 hloubka [m]: 0.6– 2.1 lab. číslo: 78

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	2
PRACH	11
PÍSEK	49
ŠTĚRK	38
C_u	59.621
C_c	0.833



KOLOIDNÍ AKTIVITA

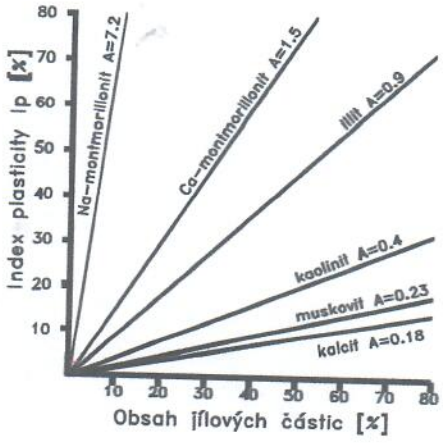
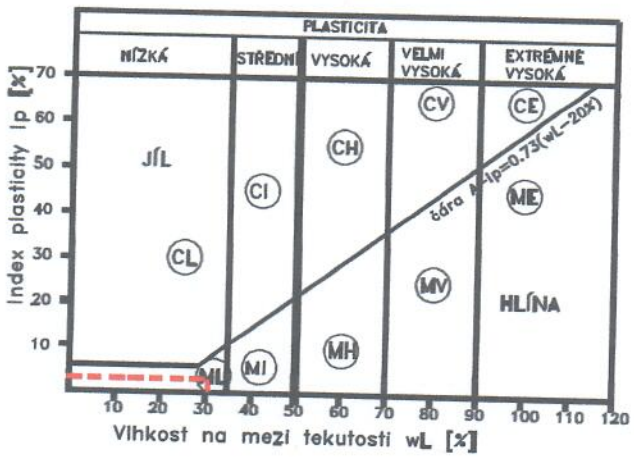


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]		Číslo pórovitosti	
Saturace [%]		Barva vzorku	HNĚDOŠEDÁ
Organ. příměsi		Uhličitany	NEOBSAHUJE UHLIČITANY
Klasifikace ČSN EN14688	grSa	Název zeminy	ŠTĚRKOVITÝ PÍSEK
Klasifikace ČSN 731001	NEPLATNÁ		
Klasifikace ČSN 736133	S3 S–F	Podloží	PODMÍNEČNĚ VHODNÁ
Klasifikace ČSN 752410	S3 S–F	Násyp	VHODNÁ

MECHANIKA ZEMIN

23.03.2021

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

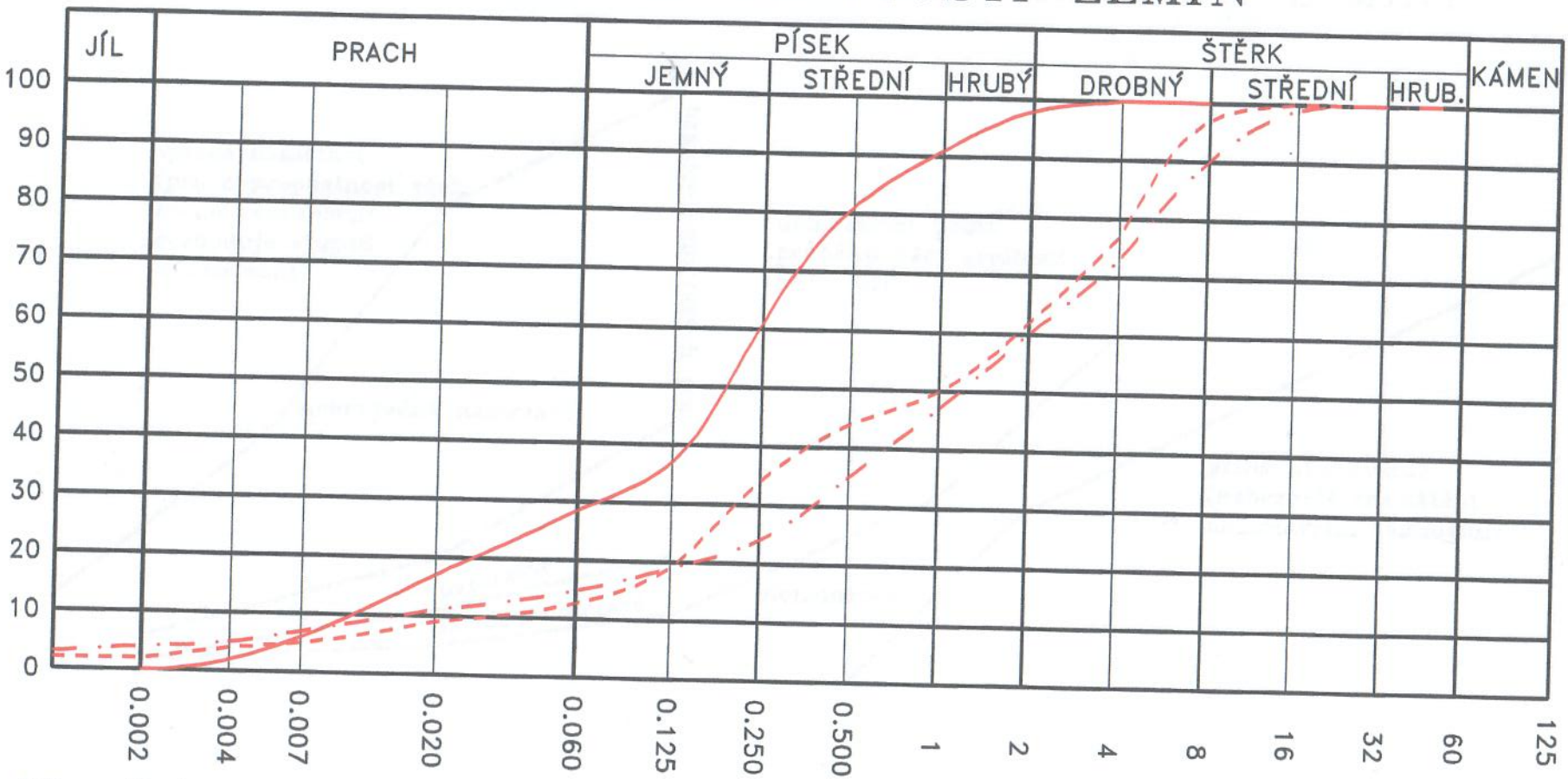
NÁZEV ÚKOLU : RATAJE NAD SAZAVOU- DČOV

ČÍSLO ÚKOLU :20214534

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	RTJ 1 2,1 - 3,3 76 POLOPORUŠ.	RTJ 2 0,9 - 3,0 77 POLOPORUŠ.	RTJ 3 0,6 - 2,1 78 POLOPORUŠ.	
VLHKOST	0,171	0,088	0,124	
MEZ TEKUTOSTI [%]	35	35	31	
MEZ PLASTICITY [%]	29	24	28	
INDEX PLASTICITY [%]	6	11	3	
KLASIFIKACE ČSN EN 14688-2	siSa	grSa	grSa	
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	S4 SM	S4 SM	S3 S-F	
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	S4 SM	S4 SM	S3 S-F	
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	S4 SM	S4 SM	S3 S-F	
KONZISTENCE VYPOČTENÁ				
INDEX KONZISTENCE	2,98	2,38	6,21	
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE	2,75	1,5	
BARVA VZORKU	HNĚDOŠEDÁ	HNĚDOŠEDÁ	HNĚDOŠEDÁ	
TVAR ZRN	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno	
TVAR ZRN	nestanoveno	nestanoveno	nestanoveno	

G T S – geotechnický servis

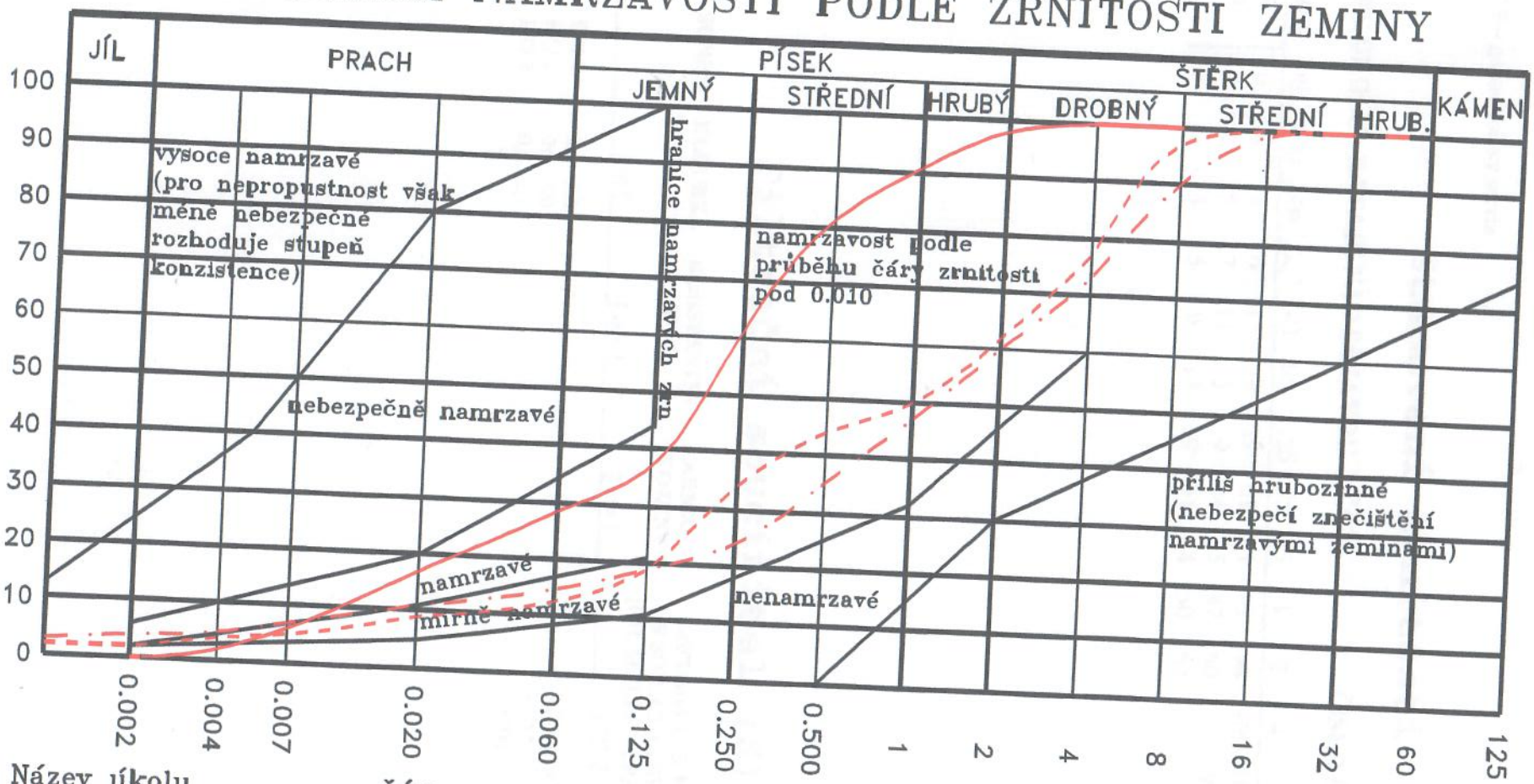
KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Název úkolu	čára	sonda	hloubka	vzorek
RATAJE NAD SAZAVOU– DČOV	———	RTJ 1	2.1– 3.3	76
	—·—·—	RTJ 2	0.9– 3.0	77
	– – – –	RTJ 3	0.6– 2.1	78

G T S – geotechnický servis

KRITÉRIUM NAMRZAVOSTI PODLE ZRNITOSTI ZEMINY



Název úkolu
RATAJE NAD SAZAVOU– DČOV

čára	sonda	bloubka		vzorek
———	RTJ 1	2.1–	3.3	76
—·—·—	RTJ 2	0.9–	3.0	77
– – – –	RTJ 3	0.6–	2.1	78

G T S – geotechnický servis

Stanovení zrnitosti

NÁZEV ÚKOLU : RATAJE NAD SAZAVOU- DČOV **ČÍSLO ÚKOLU : 20214534**

VZOREK	.001	.002	.004	.007	.02	.063	.125	.25	.5	1	2	4	8	16	32	63	125
76	0	0	2	6	17	29	37	61	81	91	98	100	100	100	100	100	100
77	3	4	5	7	11	15	19	24	35	47	60	73	90	99	100	100	100
78	2	2	4	5	9	13	19	34	44	50	62	77	97	100	100	100	100

Filtrační součinitel (K)

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	KONSTANTNÍ SPÁD [m/s]	CARMAN - KOZENY [m/s]	METODA U. S. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (CH. MALLET J.PACQUANT) [m/s]	METODA PODLE HAZENA [m/s]
76	RTJ 1	2,1 - 3,3			$9{,}0000.10^{-7}$	$1{,}3753.10^{-6}$
77	RTJ 2	0,9 - 3,0			$3{,}5000.10^{-5}$	$2{,}8056.10^{-6}$
78	RTJ 3	0,6 - 2,1			$3{,}5000.10^{-5}$	$9{,}4556.10^{-6}$

G T S – geotechnický servis

KLASIFIKACE ZEMIN PRO ÚČELY HODNOCENÍ RADONOVÉHO RIZIKA STAVEBNÍCH PLOCH

Klasifikace provedena podle ČSN 731001

(Zakládání staveb - Základová půda pod plošnými základy)

NÁZEV ÚKOLU : RATAJE NAD SAZAVOU- DČOV **ČÍSLO ÚKOLU : 20214534**

VZOREK	Sonda	Hloubky [m]	Druh vzorku	Třída	Převaž. složka	Propustnost
76	RTJ 1	2,1 - 3,3	POLOPORUŠENÝ	S4	PÍSČITÁ	STŘEDNÍ
77	RTJ 2	0,9 - 3,0	POLOPORUŠENÝ	S4	PÍSČITÁ	STŘEDNÍ
78	RTJ 3	0,6 - 2,1	POLOPORUŠENÝ	S3	ŠTĚRKOVITÁ	VYSOKÁ

HODNOCENÍ RADONOVÉHO RIZIKA STAVEBNÍCH PLOCH

KATEGORIE RADONOVÉHO RIZIKA

OBJEOVÁ AKTIVITA Rn^{222} V PŮDNÍM VZDUCHU
V TŘÍDÁCH ZEMIN PODLE ČSN 73 1001 [$kBq.m^{-3}$]

KATEGORIE RADONOVÉHO RIZIKA	PŘEVAŽUJÍCÍ SLOŽKA		
	JEMMNOZRNNÁ	PÍSČITÁ	ŠTĚRKOVITÁ
NÍZKÉ	pod 30	pod 20	pod 10
STŘEDNÍ	30 – 100	20 - 70	10 – 30
VYSOKÉ	nad 100	nad 70	nad 30

RNDr. M.Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		**Příloha č.**	**5**
		Měřítko	
Akce : ***Rataje nad Sázavou - Odkanalizování části RD v obci prostřednictvím DČOV***	Název : ***Fotodokumentace***		
Zakázka č. : 2021 01 04	Datum : 14.03. 2021	Objednatel : viz str. 2-3 – sdružení objednatelů	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : 739669 - Mirošovice u Rat. 739677 - Rataje n. Sáz.	Zpracoval : RNDr. M. Hušpauer Mgr. B. Hušpauerová	

Foto č. 7-8 : RATAJE n. SÁZAVOU - Hloubení průzkumné jádrové sondy RTJ-1 na pozemku p.č. 714/18 pomocí elektrické sondážní soupravy WACKER EH 230/23 + vytahování sondážního soutyčí pákovým adaptérem (hloubka sondy 3,50 m, průměr 70-100 mm - foto 03.02. 2021)

Foto č. 9-10 : RATAJE n. SÁZAVOU - Hloubení průzkumné jádrové sondy RTJ-2 na pozemku p.č. 158/1 pomocí elektrické sondážní soupravy WACKER EH 230/23 + vytahování sondážního soutyčí pákovým adaptérem (hloubka sondy 3,00 m, prům. 70-100 mm - foto 03.02. 2021)

Foto č. 11-12 : MIROŠOVICE - Hloubení průzkumné jádrové sondy RTJ-3 na pozemku p.č. 297/1 pomocí elektrické sondážní soupravy WACKER EH 230/23 (hloubka sondy 3,00 m, prům. 70-100 mm - foto 09.02. 2021)

Foto č. 13-14 : RATAJE n. SÁZAVOU – Realizace vsakovacích zkoušek na experimentálních sondách RTJ-1 a RTJ-2 na pozemcích p.č. 714/18 a 158/1 (hloubka sond 3,50 m a 3,00 m, prům. zkalibrován na 100 mm, měření poklesu HPV elektrokontaktním hladinoměrem - foto 02.03. 2021)