

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Katedra vodních zdrojů (FAPPZ)



**Návrh společné ČOV pro obec Rájov u Mariánských
Lázní**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Markéta MIHÁLIKOVÁ, Ph.D.

Diplomant: Bc. Michael KAPLAN

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra vodních zdrojů

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Michael Kaplan

Regionální environmentální správa

Název práce

Návrh ČOV pro obec Rájov u Mariánských Lázní

Název anglicky

Wastewater treatment plant design in Rajov village

Cíle práce

Cílem práce je:

- 1) vyhodnotit stávající situaci nakládání s vyprodukovanými odpadními vodami v obci Rájov;
- 2) na základě daného vyhodnocení navrhnout a porovnat několik možných řešení a typů společné ČOV pro obec.

Metodika

V diplomové práci bude posouzena lokalita na základě mapových podkladů, projektové dokumentace a další inženýrské dokumentace, která bude poskytnuta vedením obce. Dále bude posouzen stávající stav a kvalita vypouštěných splaškových vod v obci (rozběr vzorků splaškových vod).

Teoretická i praktická část práce je shrnuta v následujících bodech.

- 1) Historie, charakteristika obce Rájov
- 2) Popis stávající situace v obci
- 3) Popis současných typů ČOV, i domovních
- 4) Analýza vypouštěných splaškových vod – septiky, domovní ČOV
- 5) Vyhodnocení současného stavu u vyústění stoky do vodoteče – dopad na krajinný ráz, ekologie
- 6) Návrh nového řešení s ohledem na polohu obce a krajinný ráz; navrhnout umístění ČOV v obci i s ohledem na ÚP obce spolu s vhodným napojením na stávající nemovitosti
- 7) Zvážení výhodnosti a ekonomičnosti zbudování společné ČOV
- 8) Předpoklady pro zlepšení kvality životního prostředí užitím společné ČOV

Doporučený rozsah práce

minimum 60 stran

Klíčová slova

Rájev, odpadní voda, biologická ČOV, vodoteč, kanalizační stoka, krajina

Doporučené zdroje informací

IMHOFF, K R. *Taschenbuch der stadtentwässerung*. WIEN: OLDENBOURG, 1993. ISBN 3-486-26332-3.
CRITES,R.(1998).Small and decentralized wastewater management systems. MacGraw Hill, Boston
DIRKSEN,CH.(1999). Soil physics measurements Geocology paperback. ISBN-3-923381-43-3
HILLEL, D.(1998). Environmental Soil Physics. Academic press. USA. ISBN-0-12-348-525-8
CHUDOBA,J., a spol. (1991)Biologické čištění odpadních vod. Praha ISBN 80-03-00611-2
JANDERKOVÁ a kol. (2000): Systém komplexního hodnocení půd. AOPK ČR
KUMPERA, J. (2004): Řeky a říčky Karlovarského kraje, Agentura Ekostar
LIN, H. (2012): *Hydropedology* ISBN: 978-012386941-8The Pennsylvania
PAUL, E. (2012): Biological sludge minimization and biomaterials,
PYTL,V. a kol. (2005) Příručka provozovatele ČOV, SOVAK ČR.ISBN 80-239-2528-8

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

Ing. Markéta Miháliková, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 15. 4. 2015

prof. Ing. Svatopluk Matula, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 4. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením Ing. Markéty Mihálikové, Ph.D. a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

Rájov 20. dubna 2015

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí diplomové práce Ing. Markétě MIHÁLIKOVÉ, Ph.D. za odborné vedení práce a poskytnutí odborných rad. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří přispěli ke zpracování této diplomové práce, zejména starostovi Obecního úřadu Mníchov panu Jiřímu Křenčilovi.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá návrhem na možné zbudování společné čistírny odpadních vod (ČOV) v obci Rájov u Mariánských Lázní, který bude, v souladu s nejlepší dostupnou technologií (BAT), platnou legislativou a s ohledem na stávající podmínky v obci, směřovat k co nejefektivnějšímu, nejehospodárnějšímu a nejekologičtějšímu likvidování vyprodukovaných odpadních vod. Obec Rájov v minulosti, tak jako jiné malé obce, zásadně neřešila otázku jakým způsobem dochází k likvidaci vypouštěných obecních splašků, přitom jejich objem se narůstáním populace v obci stále navyšoval. Zatímco v nově postavených objektech je nakládání s odpadními vodami řešeno v souladu s platnou legislativou, starší objekty dostatečně nereagují na změny v požadavcích na vypouštěnou odpadní vodu. Problém je třeba řešit společně na úrovni obce. V obci je vybudována dešťová kanalizace, která je však využívána i k odvádění splaškových vod. Dešťová kanalizace volně vyústíuje v jihovýchodní části obce, protéká obecním rybníkem a dále vtéká do drobné vodoteče vlévající se do řeky Teplá; nečištěná odpadní voda je tedy významným zdrojem znečištění vod v této oblasti.

Práce se dále zabývá popisem zájmového území a vyhodnocením stavu vod v obecním rybníku a v okolí stoky, popisem současných zařízení sloužících k jímání odpadních vod v obci, právní legislativou související se budováním společné ČOV a dále samotným návrhem společné ČOV s uvedením možnosti využití celé subdodávky na klíč. Výsledkem této práce je vyhodnocení nejlepšího řešení a porovnání navrhovaného stavu se stavem původním.

Klíčová slova

Rájov, odpadní voda, biologická ČOV, vodoteč, kanalizační stoka

Abstract

This thesis deals with the design of possible building of a common wastewater treatment plant (WWTP) in the municipality of Rájov u Mariánských Lázní, which would in line with the best available technology (BAT), the applicable legislation and in view of current conditions in the municipality, lead to the most effective, most economical and most environmentally friendly liquidation of produced wastewater. Like other small municipalities, the municipality of Rájov in the past fundamentally did not address the question of how the discharged municipal sewage was disposed, while its volume had been increasing along with the accretion of population in the municipality. While in newly constructed buildings wastewater management is solved in accordance with applicable legislation, older buildings do not respond adequately to changes in the requirements for discharging waste water. The problem must be addressed jointly at the commune level. In the village a rainwater drainage system has been built, which, however, is also used for wastewater removal. Rainwater sewage system freely culminates in the south-eastern part of the municipality, flows through municipal pond and then flows into the small watercourses flowing into the river Teplá; untreated wastewater is thus a major source of water pollution in this area.

The thesis also deals with the description of the area of interest and assessing the health of waters in the municipal pond and the neighbourhood of the sewer, the description of current facilities used to collect waste water in the municipality, legal legislation related to building a common WWTP and also the actual design of the common WWTP, indicating the possibility of using the entire subcontract on a turnkey basis. The result of this work is to assess the best solution and to compare the proposed state with the original state.

Key words

Rájov, wastewater, biological WWTP, watercourse, sewer, landscape

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	10
1 ÚVOD	11
2 CÍLE PRÁCE	14
3 METODIKA	14
4 LITERÁRNÍ REŠERŠE	15
4.1 Odpadní vody	15
4.2 Definice základních pojmů	16
4.3 Čištění odpadních vod	21
4.4 Čistírna odpadních vod	22
4.5 Nakládání s odpadními vodami vypouštěnými fyzickými subjekty z jednotlivých domácností v ČR	28
4.5.1 Žumpa.....	29
4.5.2 Septik	29
4.5.3 Zemní filtr	30
4.5.4 Zemní infiltrační systém (vsakovací prvek)	31
4.5.5 Domovní čistírna odpadních vod.....	31
4.5.6 Ostatní zařízení	32
4.6 Povolení k vypouštění odpadních vod	33
4.6.1 Právní legislativa	33
4.7 Zákon č. 254/2001 Sb. v platném znění, vodní zákon	36
4.8 Projektová dokumentace a vyjádření	37
4.9 Projektová dokumentace k vodnímu dílu	37
5 CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍHO ÚZEMÍ - OBEC RÁJOV	39
5.1. Historie obce Rájov	39
5.2 Základní charakteristika obce a její poloha	40
5.3 Charakteristika Karlovarského kraje	41
5.4 Geografická poloha	42
5.5 Přírodní podmínky	43
5.6 Geologie	43
5.7 Půdní poměry katastrálního území	46
5.8 Hydrogeologické poměry území	49
5.9 Hydrografické poměry území	50
6 VÝSLEDKY	52
6.1 Popis stávajících technologií pro likvidaci odpadních vod v obci Rájov	52
6.1.1 Žumpa.....	52
6.1.2 Septik	52
6.1.3 Zemní filtr	52
6.1.4 Domovní čistírna	52
6.2 Popis stávající situace v obci	53
6.3 ČOV pro obec Rájov	55
6.4 Řešení problému se společnou ČOV	55
6.5 Typy uvažovaných čistíren odpadních vod	57
6.5.1 ČOV řady BC 250 Miniclar – Aquatec USBF, s.r.o	57
6.5.2 ČOV řady BC 200 Biocleaner – firma Envi pur, s.r.o.	59
6.5.3 ČOV řady AS-VARIOCOMP 200 N – firma Asio, s. r. o.	61
6.5.4 ČOV řady EKOL 30 – firma Morava – Ekol spol. s. r. o.	63
6.5.5 ČOV „na klíč“ podle vzoru sousední obce	64
6.5.6 ČOV Mnichov	66
6.6 Práce v terénu a další šetření	72

6.6.1	Výsledky měření vzorků produkovaných odpadních vod	72
6.7	Základní vstupní údaje k navrhované ČOV	77
6.7.1	Předmět stavebního řízení	78
6.7.2	Zaměření míst s předpokládaným zbudováním kanalizace.....	78
6.7.3	Majetkoprávní vztahy k dotčeným pozemkům.....	80
6.7.4	Dotčené orgány státní správy	83
6.7.5	Stavební pozemek	84
6.8	Konečný návrh společné ČOV	86
6.8.1	Technická zpráva	88
6.9	Popis technologie	90
6.10	Návrh strojně technologického zařízení	90
6.11	Strojně technologické řešení	98
7	DISKUSE	101
8	ZÁVĚR.....	104
9	POUŽITÁ LITERATURA	106
9.1	Literární zdroje	106
9.2	Internetové zdroje	108
9.3	Odkazy.....	109
9.4	Použitá legislativa	110
9.5	Ostatní zdroje	113
10	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	114
11	PŘÍLOHY.....	117

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BAT	Best Available Techniques – nejlepší dostupné techniky
BSK ₅	biochemická spotřeba kyslíku
ČSN	Česká technická norma
ČSN EN	Česká technická norma převzatá z Evropské normy
ČSN CEN	Česká verze evropské normy
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
DČOV	domovní čistírna odpadních vod
D-N	denitrifikace – nitrifikace
EO	ekvivalentní obyvatel
CHSK _{cr}	chemická spotřeba kyslíku dichromanovou metodou
m	maximálně přípustná hodnota koncentrací vypouštěných OV
N	dusík
NL	nerozpuštěné látky
N-NH ₄ ⁺	amoniakální dusík
OV	odpadní vody
p	přípustná hodnota koncentrací pro rozbory směsných vzorků
P	fosfor
P _{celk}	celkový fosfor
PRVK	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací
Q	průtok, přítok
Q ₂₄	průměrný denní přítok
Q _d	maximální denní přítok
Sb.	sbírky
TR	technická zpráva
ust.	ustanovení
zák.	zákona
§	paragraf

1 ÚVOD

V České republice žije v domech připojených na kanalizaci nejméně 8,705 mil. lidí, což činí 82,8 % z celkového počtu obyvatel. Ze statistických výstupů pak vyplývá, že do kanalizací bylo vypuštěno (bez zpoplatněných srážkových vod) celkem 455,3 mil. m³ odpadních vod. Z tohoto množství bylo vyčištěno 443,4 mil. m³ odpadních vod (97,4%).

Ve většině krajů ČR došlo k nárůstu počtu obyvatel bydlících v domě napojeném na veřejnou kanalizaci, délka kanalizační sítě byla v roce 2013 prodloužena o 866 km a dosáhla 43 618 km. Celkový počet čistíren odpadních vod (ČOV) se dle údajů ČSÚ zvýšil oproti předešlému roku o 64 ČOV, tedy na 2 382 ČOV v celé ČR.

Je třeba zdůraznit, že Karlovarský kraj, do kterého patří i území studované v rámci této práce, patří mezi kraje s nejvyšším podílem obyvatel připojených na kanalizaci pro veřejnou potřebu (více než 95%¹), viz tabulka č. 1 (Ministerstvo zemědělství 2014).

Přitom povinností každého subjektu, jenž odpadní vody vypouští do vod povrchových² nebo podzemních³ je povinnost zajistit jejich přečištění v souladu s danými podmínkami, jež jsou uvedeny v povolení k vypouštění odpadních vod. Toto povolení vydává místně a věcně příslušný vodoprávní úřad, ten ve svém rozhodnutí vždy přihlíží k nejlepším dostupným technologiím BAT (The Best Available Technology) týkajícím se způsobu čištění odpadních vod, ať již s ohledem na ekonomické či technické podmínky s přísným zaměřením na co nejúčinnější ochranu okolních vod vyplývající z vodního zákona.⁴

¹ Zpráva o stavu vodního hospodářství České republiky ke dni 31. 12. 2013

² NV č. 61/203 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

³ NV č. 416/2010 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních

⁴ zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách

Tabulka č. 1: Počet obyvatel bydlících v domech připojených na kanalizaci a množství vypouštěných a čištěných vod v roce 2013 v jednotlivých krajích. Zdroj: ČSÚ

Kraj. území	Obyvatelé bydlící v domech připojených na kanalizaci pro veřejnou potřebu		Odpadní vody vypouštěné do kanalizace pro veřejnou potřebu (bez zpoplatněných srážkových vod)	Čištěné odpadní vody bez vod srážkových	
	Celkem	Podíl k celk. počtu obyvatel	Celkem	Celkem	Podíl
	(počet)	(%)	(tis. m ³)	(tis. m ³)	(%)
Hl. město Praha	1 229 326	98,8	77 935	77 935	100,0
Středočeský kraj	873 208	67,3	50 113	50 068	99,9
Jihočeský kraj	546 351	85,8	27 661	26 255	94,9
Plzeňský kraj	463 461	80,9	29 684	28 635	96,5
Karlovarský kraj	285 920	95,0	14 450	14 424	99,8
Ústecký kraj	677 016	82,0	29 590	28 844	97,5
Liberecký kraj	299 005	68,2	14 066	13 927	99,0
Královehradecký kraj	422 334	76,5	20 172	18 867	93,5
Pardubický kraj	377 412	73,2	17 412	17 126	98,4
Kraj Vysočina	443 541	86,9	19 483	16 862	86,5
Jihomoravský kraj	1 033 396	88,4	53 654	52 514	97,9
Olomoucký kraj	502 861	79,0	27 304	26 437	96,8
Zlínský kraj	540 013	92,1	26 317	25 206	95,8
Moravskoslezský kraj	1 010 701	82,6	47 473	46 326	97,6
Česká republika	8 704 544	82,8	455 313	443 426	97,4

Bohužel, Česká republika se v uplynulých letech dostatečně nezabývala otázkou kontroly likvidace vyprodukovaných odpadních vod v malých obcích, neřešila a dosud na mnoha místech neřeší případné postihy subjektů působících ve venkovských oblastech, které nezákonně a neodpovědně, beze snahy pořídit si patřičnou technologii, vypouští odpadní vody do vod povrchových, případně do vod podzemních a tím způsobují větší či menší znečištění dané lokality. S ohledem na současný stav krajiny a snahu většiny obcí se dále rozvíjet a budovat novou infrastrukturu lze souhlasit s tím, že otázka způsobu likvidace odpadních vod je velmi důležitá.

S takovým problémem se v současné době potýká i obec Rájov u Mariánských Lázní, která s narůstajícím počtem obyvatel již není schopna udržet požadovaný vývoj ve vztahu k poškozování okolní krajiny a otázka: Jakým nejvýhodnějším způsobem, ať již po stránce ekonomické, či technologické, likvidovat vyprodukované odpadní vody?“, zde nabývá na stále větším významu a snaze vzniklou situaci řešit.

2 CÍLE PRÁCE

Cíle této diplomové práce jsou:

- 1) vyhodnotit stávající situaci nakládání s vyprodukovanými odpadními vodami v obci Rájov,
- 2) na základě daného vyhodnocení navrhnout a porovnat několik možných řešení a typů společné čistírny odpadních vod (ČOV) pro obec.

3 METODIKA

Náplní praktické části této diplomové části bude zhodnocení současného stavu vypouštění odpadních vod v obci Rájov, jež vychází z vlastního podrobného terénního šetření v dané lokalitě.

Koncepce práce je rozdělena do následujících metodických kroků:

- Teoretický základ získaný studiem dostupné literatury.
- Popis vybraného území – historie a charakteristika katastrálního území obce Rájov, nalezení a popis zdrojů znečištění vod v dané lokalitě.
- Posouzení současného stavu a vyhodnocení kvality vypouštěných odpadních vod na základě zhodnocení rozborů vzorků vod. Vzorky budou odebrány z vyústění stokové kanalizace, ze znečištěného obecního rybníku a ze soutoku DČOV na p. p. č. 46 v obci Rájov. Na odebraných vzorcích budou certifikovanou laboratoří stanoveny ukazatele přípustného znečištění odpadních vod a porovnány s emisními standardy dle NV č. 61/2003 Sb.
- Porovnání dostupných technologií včetně možnosti využití podobné technologie ČOV realizované v sousední obci. Posouzení předpokládaného místa výstavby ČOV.

Závěrem bude navrženo nejlepší možné řešení pro danou obec v podobě návrhu společné ČOV, případně další řešení.

4 LITERÁRNÍ REŠERŠE

4.1 Odpadní vody

Mezi odpadní vody řadíme všechny druhy vod, jejichž chemické nebo fyzikální vlastnosti jsou pozměněny a jež by měly být odváděny sítí stok a kanalizací do čistícího zařízení (ČOV). (Hlavínek a kol., 2001).

Odpadní vody rozdělujeme na: (Kluibr, 2002)

- vody městské (komunální) - směs vody splaškové, průmyslové, povrchové
- vody splaškové - vypouštěné do veřejné kanalizace z bytových jednotek a domů, patří sem i vody ze škol, restaurací, kulturních zařízení, hotelů
- vody průmyslové – odpadní vody z technologických procesů výroby⁵, nutno sem zařadit i fenolové a toxické⁶ odpadní vody
- vody zemědělské – živočišná a rostlinná výroba, další znečištění
- vody srážkové – odváděné z intravilánu obecních ploch jednotnou kanalizací⁷
- vody balastní – do veřejné kanalizace se různými netěsnostmi dostává určitý poměr podzemních vod – tyto vody nelze považovat za vodu odpadní.

⁵ Mezi největší znečišťovatele patří chemický průmysl a výroba celulózy

⁶ Rozpuštěné toxické kovy a prudce jedovaté kyanidy

⁷ Nejnebezpečnější jsou kyselé deště

4.2 Definice základních pojmů

Následující termíny jsou v práci dále používány, proto bylo jejich vysvětlení shrnuto do této podkapitoly. Termíny jsou seřazeny podle abecedy. Pokud není uvedeno jinak, jsou definice převzaté z <http://www.cistickaodpadnichvod.cz/slovník/>, <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/>.

Aerobně stabilizovaný kal - mikrobiální rozklad organického podílu sušiny kalu při provzdušňování za přítomnosti dostatečného množství kyslíku.

Aktivační nádrž - nádrž, ve které probíhá základní proces biologického čištění. Princip spočívá ve vytvoření aktivovaného kalu v provzdušněné nádrži.

Aktivovaný kal ve vznosu - vločky aktivovaného kalu (kultura mikroorganismů, promíchaná s odpadní vodou a se vzduchem) zajišťují vlastní proces čištění odpadní vody.

Anaerobně stabilizovaný kal - mikrobiální rozklad organického podílu sušiny kalu bez přítomnosti kyslíku za současného vzniku bioplynu.

Balená ČOV – kompletní produkt realizovaný dodavatelskou společností zpravidla „na klíč“.

BAT – dle zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezování znečištění, jsou nejlepší dostupné techniky (BAT – Best Available Techniques) definované jako nejúčinnější a nejpokročilejší stadium vývoje technologií, činností a způsobů jejich provozování, které ukazují praktickou vhodnost určitých technik navržených k předcházení, a pokud to není možné, tak k omezování emisí a jejich dopadů na životní prostředí.

Biologické čištění - činnost mikroorganismů, zajišťujících rozklad organických i anorganických látek přítomných ve vodě (nečistoty) až do vyčištění vody. Pokud tyto organismy potřebují rozpuštěný kyslík (vzduch) ve vodě, nazývají se tyto procesy aerobní, pokud dochází k rozpadu v prostředí bez kyslíku, jsou nazývány anaerobní.

Biologický reaktor - nádrž, kde probíhá biologické čištění. Znečištění z odpadní vody je zde odstraňováno pomocí mikroorganismů nazývaných aktivovaný kal.

Biomasa - souhrn hmoty rostlin, bakterií, sinic, hub, ale i živočichů a dalších organismů.

BSK₅ - biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní. Biologický ukazatel znečištění (jeho hodnota je uváděna v mg/l) vypovídající, jak velká část znečištění je biologicky čistitelná. Vyčištěná voda má obvykle méně než 30 mg/l.

Česle - důležitá součást mechanického stupně čištění odpadních vod, technologické zařízení sloužící k odstranění plovoucích hrubě rozptýlených nečistot.

Denitrifikace - anoxický proces (prostředí bez kyslíku) - redukce dusičnanů (NO₃) na oxid dusný (N₂O) a dále až na molekulový dusík (N₂). Tento proces je důležitý pro snižování dusíku v povrchových vodách a tím zabránění rozvoje vodního květu v letních obdobích.

Dosazovací nádrž - nádrž, do které natéká směs vody a aktivovaného kalu. Tam v důsledku sedimentace dochází k oddělení vyčištěné vody od aktivovaného kalu. Část aktivovaného kalu je vrácena zpět do biologického reaktoru a část je oddělena jako přebytečný kal a odváděna ke zpracování do kalového hospodářství.

Ekvivalentní obyvatel (EO) - zpravidla jedna osoba, producent znečištění. Uměle zavedená jednotka, která představuje produkci odpadní vody 150 l/den a produkci znečištění 60g BSK₅/den.

Emisní standardy - přijatelná znečištění, ve vztahu ke znečištění odpadních vod se jedná o přípustné hodnoty znečištění OV uvedené v NV č. 61/2003 sb., v platném znění.

Filtrace - oddělení pevné látky od kapaliny nebo plynu na porézní přepážce.

Frakce - část produktu získaná při dělení látek.

Gravitační kanalizace - stoky se paprskovitě sbíhají do nejnižšího místa gravitačně, v případě nutnosti i přečerpáváním do ČOV.

Chlorace - přidání elementárního chloru do vody za účelem její dezinfekce, aby byla vhodná ke konzumaci člověkem.

CHSK - chemická spotřeba kyslíku. Ukazatel znečištění, jehož hodnota (uváděna v mg/l) vypovídá, jak velká část znečištění je organického původu. Vyčištěná voda má obvykle méně než 100 mg/l.

Infrastruktura - propojené stavební prvky, které poskytují rámcovou podporu celku. Pojem infrastruktura má různé významy ve vztahu k silnicím, letišti či technickému vybavení (veřejné komunikace a stavby).

Jemnobublinná aerace - provzdušňování, vyznačující se bublinkami o velikosti 1 – 4 mm.

Kalová voda - odděluje se od stabilizovaného kalu na konci procesu při zahušťování a odvodňování stabilizovaného kalu. Obsahuje zbytky nerozpuštěných látek a vysoký podíl amoniakálního dusíku, nejrozšířenější způsob její likvidace je řízené vrácení před aktivační nádrž.

Kalové hospodářství - odstraňování nutrientů. Technologické využití metody likvidace organického znečištění při anaerobním rozkladu organické hmoty na methan a oxid uhličitý. Následuje další průmyslové využití nezávadných kalů (zemědělství, vytápění, ...).

Kanalizace - patří mezi vodní díla podle vodního zákona č. 254/2001 Sb. – jedná se o provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace. Definicí kanalizace upravuje zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu.

Kanalizace oddílná - odvod odpadní vody a srážkové vody samostatně oddílnými stokami.

Kanalizace společná - odvod odpadní vody a srážkové vody společně jednou stokou.

Nitrifikace - aerobní proces (za přístupu kyslíku), při němž probíhá oxidace dusíkatých látek např. amoniaku (NH_3) činností bakterií přítomných v odpadní vodě na oxidované formy dusíku – dusitany (NO_2), dusičnany (NO_3).

NL - nerozpuštěné látky. Ukazatel, jehož hodnota (v mg/l) vypovídá, kolik nerozpuštěných látek je ve vodě (u ČOV na odtoku obvykle do 25 mg/l).

N-NH₄ - amoniakální dusík, jedná se o jednu ze znečišťujících složek odpadní vody.

Nutrienty - anorganické sloučeniny dusíku a fosforu.

Okrouhlice - domy jsou uspořádány okolo dostatečně prostorné, kruhové či oválné návsi, obvykle i s menším rybníkem.

Organické znečištění - jedno z nejběžnějších znečištění vody. Jelikož je organických látek v přírodě mnoho, zjišťuje se jejich přítomnost pomocí komplexních ukazatelů – BSK (biochemická spotřeba kyslíku) a CHSK (chemická spotřeba kyslíku). Následkem tohoto znečištění je snížený obsah kyslíku ve vodě a tedy vyhynutí vodních živočichů.

Patogeny - choroboplodné zárodky nebo původci nemoci. Biologický faktor, který může zapříčinit onemocnění.

Pískový filtr - zařízení sloužící k filtraci vody a oddělování hrubých rozpuštěných frakcí z vody.

Primární kal - odděluje se ze surové vody sedimentací v usazovacích nádržích, má zpravidla zrnitou strukturu a je tvořen nerozpuštěnými látkami, které prošly lapákem písku a česlem.

Primární sedimentace - základní usazování, usazovací nádrž jako poslední zařízení pro mechanické čištění. Zde probíhá usazování jemných nerozpuštěných látek a stírání plovoucích nečistot z povrchu nádrže. Vzniká primární kal, který je zpracováván v kalovém hospodářství.

Recipient - vodní útvar, do něhož vyúsťují povrchové vody nebo odpadní vody. Ve vztahu k čištění odpadních vod se tímto označuje vodní útvar, jež slouží k dočištění odpadních vod pomocí přirozených samočisticích procesů.

Recirkulace - opětovné uvedení do oběhu

Sedimentace - proces usazování nerozpustných látek těžších než voda.

Sekundární kal (aktivovaný) - vzniká v biologickém stupni čištění odpadních vod a odděluje se od vyčištěné vody v dosazovacích nádržích, má vločkovitou strukturu a je ovlivněn čistícím zařízením, v němž vznikl.

Separáční nádrž - oddělovací nádrž, dosazovací nádrž – dochází zde k oddělování vyčištěné vody od aktivovaného kalu.

Shrabky - zachycené předměty v česlích, hygienicky závadný odpad obsahující velké množství patogenů.

Stoková síť - soustava trubních rozvodů a dalších zařízení sloužících k odvádění odpadních vod z jednotlivých nemovitostí a z veřejného prostranství do městské čistírny odpadních vod, případně přímo do recipientu, patří sem i dešťová kanalizace.

Subjekt - člověk (osoba) mající schopnost být nositelem i vykonavatelem práv a povinností.

Surová voda - neupravená voda pocházející z podzemních nebo povrchových zdrojů.

Terciární čištění - dočištění odpadních vod, především k odstranění fosforu, nerozpuštěných látek a k odstranění dalších patogenů z vody.

Vodní díla - uvedena v § 55 zákona o vodách č. 254/2001 Sb. Stavby, které slouží ke vzdouvání a zadržování vod, umělému usměrňování odtokového režimu povrchových vod, k ochraně a užívání vod, k nakládání s vodami, ochraně před škodlivými účinky vod, k úpravě vodních poměrů nebo k jiným účelům sledovaným tímto zákonem (jako např. přehrady, hráze, vodní nádrže, jezy a zdrže, stavby, jimiž se upravují, mění nebo zřizují koryta vodních toků, stavby vodovodních řadů a vodárenských objektů včetně úpraven vody, kanalizačních stok a kanalizačních objektů včetně čistíren odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizací, apod.).

Vodoteč - koryto s vodou, tok může být v celé délce nebo v části povrchový nebo podpovrchový, přirozený nebo umělý.

Vypínací objekt - část přírodní stoky nebo žlabu upravená tak, že v úrovni odpovídající maximálnímu průtoku čistírnou je osazena stavitelná přepadová hrana, přes kterou přebytečná voda přepadne a bez čištění odteče do recipientu nebo do dešťové zdrže. Objekt zabraňuje, aby se do čistírny dostalo takové množství odpadních vod, které překračuje její kapacitu. V případě jednotné kanalizace je nezbytný, v případě oddílné kanalizace se doporučuje.

4.3 Čištění odpadních vod

Vlastním přičiněním produkuje lidstvo odpadní vody od nepaměti. V minulosti se lidé nezabývali (dá se říci, že je to ani nezajímalo) jejich čištěním a splašky volně vypouštěli do okolní přírody. Příroda pak byla nucena si sama, bez pomoci člověka, poradit. Jednalo se o přirozený samočisticí efekt, který probíhal v půdním, vodním a mokřadním prostředí působením mikroorganismů, živočichů a především kyslíku (Šálek, Tlapák, 2006).

Nástupem biologického čištění odpadních vod došlo k zintenzivnění přírodních procesů „samočištění odpadních vod“, napodobením „funkce přírody“. Užitím vhodné technologie pak dochází k daleko efektivnějšímu čištění odpadních vod. Biologicky vyčištěná odpadní voda nesmí obsahovat toxické látky poškozující faunu recipientu a flóru (Chudoba a kol., 1991). Nejdůležitějším kritériem celého procesu je jakost vyčištěné vody. Kvalitní čistírna odpadních vod musí tento požadavek s přehledem plnit. Tomu je také podřízena volba technologie čištění (Pytl a kol., 2004; Dohányos a kol., 1998) a volba jednotlivých procesů čištění dle soustavy zařízení ČOV. Procesy čištění je třeba odstupňovat dle charakteru znečištění. Je třeba klást důraz na účinnost celého procesu, na co nejmenší spotřebu energie a tím i na nízkou ekonomickou zátěž při čištění odpadních vod. Z okolního

prostředí by nemělo docházet k průniku jiných znečišťujících látek do čištěné odpadní vody (jako např. sírany, organické chlorderiváty a chloridy)⁸.

Pro čištění odpadních vod je k dispozici široká škála technických zařízení a jsou navrženy různé technologické procesy. Volba vhodného zařízení by měla respektovat požadavky pro danou lokalitu se zaměřením na vliv velikosti daného zdroje znečištění. Ten se vyjadřuje v jednotkách ekvivalentního obyvatele (EO)⁹.

Navíc, pokud územní plán obce počítá s možným přílivem investorů zajímajících se o nové pozemky v daných lokalitách, je vybudování společné ČOV a případné další zasíťování pozemků nutností. Skutečnost, zda je v obci kanalizace a je vyřešena likvidace odpadních vod, zda je v obci vodovod, plyn a elektřina, bývá zpravidla rozhodujícím faktorem pro investora, který se rozhoduje, zda v jím vybrané lokalitě uskuteční svůj záměr.

4.4 Čistírna odpadních vod

Centralizace čištění odpadních vod je v zájmu ochrany vod (Pošta a kol., 2005). Cílem je odpadní vody odvádět stokovou sítí do objektu ČOV a zde užitím vhodné techniky (mechanicky, biologicky či jiným stupněm čištění) je přechistit až do hodnot přípustného znečištění dle nařízení vlády č. 61/2003 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, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 a č. 23/2011 Sb. v platném znění.

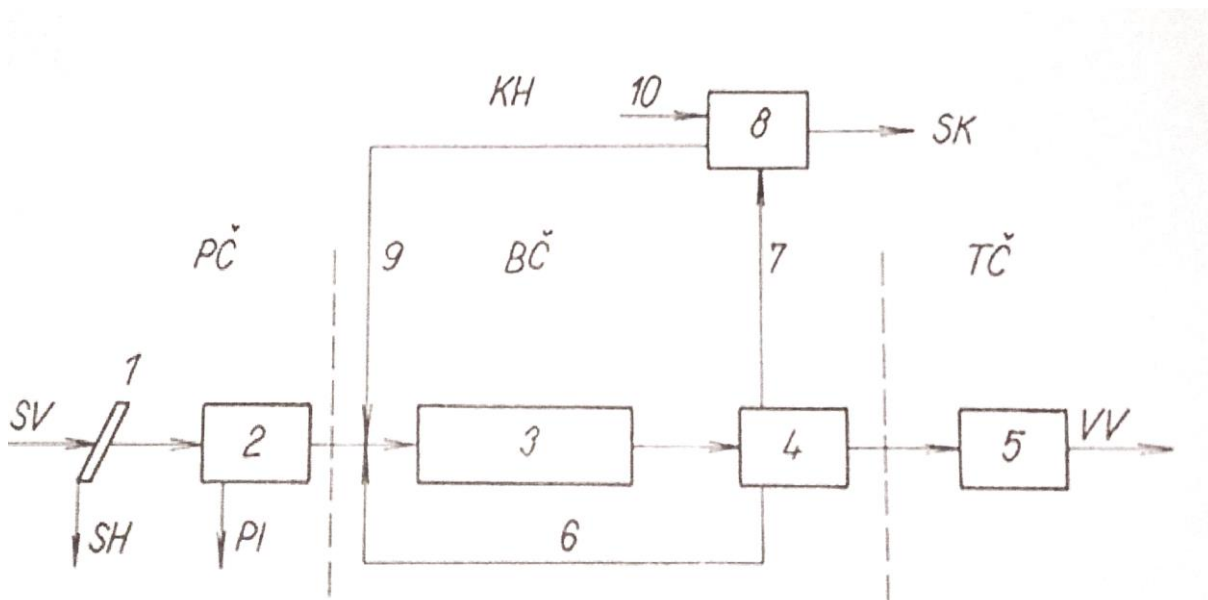
Uvažovaná ČOV spadá do kategorie komunální a větší čistírny odpadních vod (ČOV) určené zejména pro komunální sféru (obce a menší města, jejich části,

⁸ Vypouštění průmyslových a městských odpadních vod do vod povrchových vytváří jejich soustavné znečišťování. Kromě tohoto jsou známy i havárie, což je obvykle náhlé, nárazové, nepředvídané a přechodné zhoršení jakosti vod (úniky ropných látek, silážních šťáv, močůvky apod.)

⁹ EO je definovaný produkcí znečištění 60 g BSK 5 za 24 hodin

aglomerace, větší rekreační střediska, systémy hotelů, zábavní parky apod.), přičemž čistírna může být dle potřeby doplněna o další čisticí stupně.

Do této kategorie spadají většinou čistírny nad **200 ekvivalentních obyvatel (EO)** resp. čistírny odpadních vod se specifickým chemickým a látkovým zatížením (též hovoříme o tzv. balených čistírnách). ČOV jsou tvořeny technologickou linkou, jejímž základem je obvykle biologický reaktor s mechanickým předčištěním. Biologický reaktor čistírny zaručuje odstranění organického znečištění a dusíku z odpadních vod. V případě zpřísněných požadavků na kvalitu vyčištěné vody a potřeby se do technologické linky ČOV řadí simultánní srážení fosforu a terciární dočištění, případně jiný způsob (obrázek č. 1).



Obrázek č. 1: Schéma technologické linky čistírny odpadních vod (Chudoba a kol., 1991). SV – surová voda (splašky), SH – shrabky, PI – pískový filtr, PČ – část předčištění, BČ – biologické čištění, KH – kalové hospodářství, VV – vyčištěná voda, SK – aerobně stabilizovaný kal, TČ – terciární čištění, 1 - česle, 2 - lapák písku, 3 – aktivační nádrž, 4 – dosazovací nádrž, 5 – jednotky terciárního čištění, 6 – vracený kal, 7 – přebytečný kal, 8 – uskladňovací nádrž aerobně stabilizovaného kalu, 9 – kalová voda, 10 – dávkování vápna

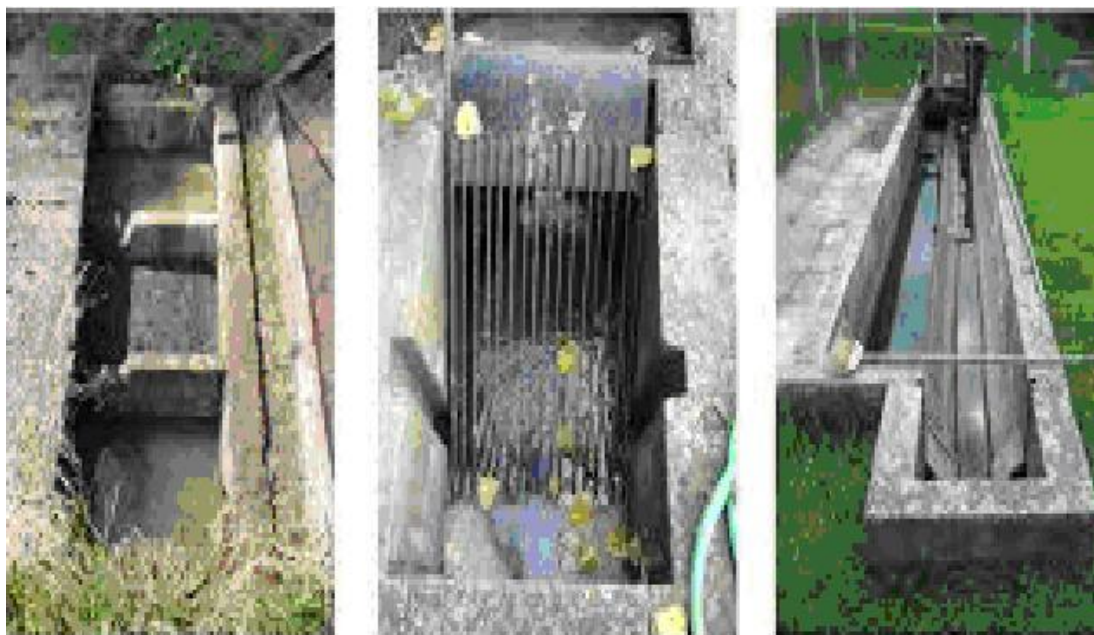
V závislosti na zvolené technologii čištění odpadních vod nemusí být primární sedimentace (prvotní usazování hrubých nečistot v nádrži) zařazena do čistírenské linky (Pytl a kol., 2004; Metcalf and Eddy, Inc., 2003; Švehla a kol.,

2007). V některých oblastech ČR dnes dochází k navrhování ČOV bez primární sedimentace díky teorii, že primární sedimentací jsou odebírány živiny pro mikroorganismy, které pak chybí v biologickém čištění. Dalším důvodem absence primární sedimentace je i finanční stránka. Výstavba ČOV bez usazovací nádrže bývá levnější a méně náročná na zastavěnou plochu (URL 1).

4.4.1 Technologická linka

Technologická linka je zpravidla řešena těmito částmi:

- **Mechanické předčištění** - obvykle tvořeno systémem hrabic (hrubé česle, jemné česle nebo hrabicový koš, případně sekací zařízení), možné zařazení lapáku tuku a lapáku písku (obrázek č. 2).



A

B

C

Obrázek č. 2: Příklady technologie sloužící k mechanickému předčištění. A – lapák tuku, B – česle, C – lapák písku. Zdroj: URL 2

Na čistírně odpadních vod se v první fázi odpadní vody nejprve mechanicky předčistí a tím se zbaví větších nečistot. Výhodné je využití lapáku písku, který navíc chrání technologii čistírny před zanesením a otíráním.

Provzdušňovaný lapák písku navíc dokáže zachytit a zlikvidovat poměrnou část plovoucích nečistot včetně tuků (Gabriel, 2002; Vítěz a Groda, 2008). Odpadní voda zbavená předčištěním hrubých nečistot a písku se přivádí na mechanické čištění spočívající v sedimentaci kalu v usazovacích nádržích, zde se usadí většina látek těžších než voda (Crites a Tchobanoglous, 1998). Kal zachycený v usazovacích nádržích se nazývá kalem primárním, ten je třeba rozlišovat od kalu biologického (aktivovaného) (Chudoba a kol., 1991; Imhoff a Imhoff, 1979).

Po mechanickém předčištění se voda přivádí na biologický stupeň čištění, který zajišťuje odstranění převážně rozpuštěného organického znečištění, popřípadě dokáže odstranit i nutrienty (dusík a fosfor) (Cronje a kol., 2002; Pytl a kol., 2004).

- **Biologické čištění** – jeho základem je biologický reaktor skládající se z denitrifikační a nitrifikačních části (D-N), přičemž nitrifikační část je osazena provzdušňovacím systémem (zdrojem vzduchu je dmychadlo). Vnitřní recirkulace aktivační směsi mezi oběma částmi biologického reaktoru zajišťuje odstraňování dusíku, v dosazovací (separační) nádrži je pak oddělována vyčištěná voda od aktivního kalu. Aktivovaný kal (první využití bylo v roce 1913 v Anglii) je směsná kultura mikroorganismů (obrázek č. 3), jež jsou volně rozptýleny ve vodě a ve větším množství vázány ve vločkách. Vznik této kultury mikroorganismů je vázán na dané faktory spočívající v samovolném směšování přitékající splaškové vody s recirkulovaným aktivovaným kalem, při intenzivním míchání po určitou dobu (doba zdržení) v aktivační nádrži a při provzdušňování. Aktivovaný kal se s čištěnou odpadní vodou vede do dosazovací nádrže, kde se odděluje a zahušťuje, část takto zahuštěného kalu se vrací zpět do aktivační nádrže (recirkulace) a přebytečný kal se zpracovává vyhníváním. Vyčištěná odpadní voda oddělená od aktivovaného kalu je vypouštěna do recipientu (pokud to povolují minimální limity pro vypouštění). Aktivace tedy předpokládá mechanické zbavení hrubých nečistot, čištění v aktivační nádrži a separaci biomasy v dosazovací nádrži. Účinnost čisticího procesu závisí nejen na aktivaci, ale i

na separaci. V případě přítomnosti sloučenin dusíku a fosforu v sekundárně čištěné odpadní vodě se zařazuje terciární stupeň odbourání těchto nutrietiů (Říhová Ambrožová, 2007).



Obrázek č. 3: Mikroskopický obraz aktivovaného kalu (AK), na bakteriálních vločkách AK je přisedlý nálevník rodu *Opercularia sp.* Zdroj: URL 3

Základem biologického čištění je separační stupeň, ten může být i součástí biologického reaktoru. Vyčištěná voda vytéká odtokovými žlaby osazenými nornými stěnami přes měrný objekt do odtoku. Usazený aktivní kal je vnější recirkulací přečerpáván zpět na začátek biologické části technologické linky ČOV (obrázek č. 4 a č. 5).



Obrázek č. 4 a č. 5: Příklady biologických reaktorů s denitrifikační a nitrifikační částí. Zdroj: URL 4

Pokud kvalita vypouštěné odpadní vody nevyhovuje legislativním požadavkům, je třeba zavést další – terciární čištění (Crites a Tchobanoglous, 1998).

- **Terciární dočištění** - v případě zpřísněných požadavků na kvalitu vody je možné zařadit za biologickým reaktorem ČOV ještě tento stupeň, nejčastěji se používá chlorace, biologické dočišťování ve stabilizačních nádržích, filtrace (mikrosíta, písek, drobný štěrk, membrány), absorpce aktivním uhlím (Chudoba, 1991; Jolis a kol., 1996; Alonso a kol., 2001; Cecen a spol., 2012), zpravidla se jedná o zemní filtr, kořenovou čistírnu nebo samostatný terciální dočišťovací stupeň, vyčištěná voda může být ještě dezinfikována a biologicky stabilizována chlorem nebo UV-zářením (obrázek č. 6 a č. 7).



Obrázky č. 6 a č. 7: Příklady umístění mikrosít jako terciární stupeň dočištění OV a samotné mikrosíto spol. Fontana. Zdroj: URL 5

- **Kalové hospodářství** - nedílnou součástí čistíren odpadních vod je tzv. kalové hospodářství. Zde dochází ke zpracování vzniklé nadbytečné biomasy, která může být následně využita např. jako přírodní hnojivo (Paul, 2014).

Technologie je tvořena kalojemou (s kapacitou pro obsah alespoň 100 dní) a případně mobilním odvodňovacím zařízením. Přebytný kal, jež je aerobně stabilizován v biologickém reaktoru, je zahušťován a uskladněn v kalojemu.

Kal je možné následně odvodnit prostřednictvím mobilního odvodňovacího zařízení a využít jej např. v zemědělství. Kal se může také odvázet na skládku nebo k dalšímu zpracování (obrázek č. 8).



Obrázek č. 8: Příklad umístění kalojemů u ČOV. Zdroj: URL 6

Stabilizací kalu se rozumí takové jeho aerobní či anaerobní zpracování, které zajišťuje jeho hygienickou nezávadnost z ekologického hlediska a vzhledem k jeho dalšímu využití (Chudoba a kol., 1991).

4.5 Nakládání s odpadními vodami vypouštěnými fyzickými subjekty z jednotlivých domácností v ČR

Mezi nejčastěji zmiňované a posuzované druhy odpadních vod řadíme městské odpadní vody (též nazývané jako vody splaškové) s vysokou koncentrací organických látek a odpadní vody průmyslové (NV č. 61/2003 Sb., v platném znění). Odpadní vody z domácností (komunální odpad) obsahují kuchyňský odpad, sociálně-hygienické splašky, stájové splašky a další. Mezi průmyslové odpadní vody patří zejména odpady z chemického, papírenského, hutního, metalurgického a strojírenského průmyslu. Tyto odpadní vody obsahují ve větší míře hnilobné a další škodlivé organické látky.

Odpadními vodami vyprodukovanými domácnostmi a zejména průmyslem jsou znečišťovány především povrchové vody. Zatímco vody podzemní jsou znečišťovány hlavně z ploch průnikem plošně aplikovaných látek (umělá a přírodní

hnojiva, posypové soli, ropné látky a další). Vypouštění městských a průmyslových odpadních vod do vod povrchových vytváří jejich soustavné znečišťování (Chudoba a kol., 1991).

4.5.1 Žumpa

Žumpa je bezodtoková jímka, v níž dochází ke shromažďování splaškových vod z objektu. Obsah žumpy je nutné pravidelně (vícekrát do roka) vyvážet na čistírnu odpadních vod, kde dochází k likvidaci splašků. Žumpa je nejčastěji popisována jako od okolního prostředí odizolovaná betonová jímka. Existují však i továrně vyráběné nádrže žump z polypropylenu, které se dle předepsané technologie osazují do vybraného terénu. Podle § 55 odst. 2 vodního zákona se žumpy nepovažují za vodní díla a vodoprávní úřad k nim nevydává povolení k vypouštění odpadních vod. K většině typů žump postačí ohlášení stavebnímu úřadu¹⁰ (podle § 104 odst. 2 písm. b) zákona č. 183/2006 Sb., Stavební zákon v platném znění.

4.5.2 Septik

Septik je zařízení sloužící převážně k mechanickému předčištění odpadních vod. Slouží jako usazovací nádrž, v níž bez přístupu vzduchu dochází k oddělování pevné a tekuté složky odpadních vod a k částečnému odstranění organických látek. U dna nádrže pak dochází k postupné anaerobní stabilizaci usazeného kalu. Zpravidla se používají septiky se dvěma nebo více komorami oddělenými příčkami. Prostupy a odtoky jsou chráněny normými stěnami. Optimální účinky čištění bývají při době zdržení 3 dny, díky aerobním procesům dojde ke snížení organického znečištění obvykle o cca 30%. Předpokládaný účinný prostor pro 1 připojeného obyvatele je orientačně 0,6 m³, avšak účinný prostor septiku nesmí být celkově menší než 3 m³. Dostatečný objem zařízení je jednou z poměrně zásadních podmínek pro zajištění požadované účinnosti čištění. Ze septiku je třeba nejméně jednou ročně vyvážet kal. S ohledem na čistící účinek tohoto zařízení, je septik přijatelný jen jako

¹⁰ ohlášení stavebnímu úřadu vyžadují podzemní stavby do 300 m² zastavěné plochy a hloubky do 3 m, pokud nejsou vodním dílem

mechanický předstupeň čištění. Za ním by měly následovat další, biologické stupně čištění, např. zemní filtr či zemní vsakovací prvek. U již zbudovaných septiků, na základě znalosti místních podmínek, s ohledem na nebezpečí ohrožení jakosti podzemních, případně i povrchových vod, posuzuje vodoprávní úřad nutnost a rozsah jejich rekonstrukce (např. doplnění o další stupeň čištění). Požadavky na výrobu a funkci septiků jsou stanoveny normou ČSN EN 12566 - 1 +A1: Prefabrikované septiky nebo ČSN EN 12566 - 4: Septiky montované ze sestavy prefabrikátů na místě.

4.5.3 Zemní filtr

Zemní filtr bývá obvykle umístěn jako druhý stupeň čištění odpadních vod za septikem nebo DČOV. Čištění probíhá na základě přírodních procesů a odbourává organické znečištění odpadních vod. Existuje několik typů filtračních systémů, avšak základní podmínkou a požadavkem je, aby jeho součástí tvořily sběrné systémy odtékajících odpadních vod a umožnily tak měření jakosti odpadních vod na odtoku do dalšího čistícího zařízení, popř. do zařízení, kterým se odpadní voda vypouští do půdy a následně do vod podzemních. Tyto systémy musí být budovány v souladu s normou CEN/TR 12566-5: 2008 Filtrační systémy pro předčištěné odpadní vody.

Zemní filtr je zařízení nejčastěji vybudované v odizolovaném výkopu. Do výkopu je mimo přírodního a sběrného drenážního systému vložena filtrační náplň, na jejímž povrchu mohou existovat čistící organizmy. Hlavní procesy podílející se na čištění závisí právě na druhu použité náplně¹¹. Na 1 EO je předpokládaná plocha zemního filtru 0,75 m² až 1,0 m². V ukazatelích BSK₅, nerozpuštěných látkách (NL), N-NH₄⁺ a P_{celk}, dosahují zemní filtry při odstranění znečištění poměrně vysoké účinnosti. Plní též požadavek na odstranění choroboplodných zárodků. U malých zdrojů znečištění je spojením zemního filtru např. se septikem, dosaženo poměrně uspokojivého čištění odpadních vod.

Septik spojený se zemním filtrem je pro zamýšlené stavby k individuální rekreaci, na rozdíl od domovní čistírny odpadních vod, vhodnějším řešením čištění odpadních vod.

¹¹ používá se zejména písek až štěrk, vybrané druhy elektrárenských popelů apod.

4.5.4 Zemní infiltrační systém (vsakovací prvek)

Zemní infiltrační systém umožňuje pouze určitou míru čištění a je založen na podobném principu jako zemní filtr (4.5.3). Rozdíl mezi těmito systémy je v tom, že odpadní vody, které projdou zemním infiltračním systémem, jsou z tohoto systému vypouštěny přímo do půdy nebo horninového prostředí. Většinou se jedná o systém, který rozvádí vyčištěnou odpadní vodu do půdy skrze infiltrační lože, násyp nebo vsakovací příkop.

Projektování těchto infiltračních systémů probíhá zpravidla v souladu s ČSN CEN/TR 12566-2: Zemní infiltrační systémy a ČSN 75 6402: Čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel, lze však volit i jiné varianty technického řešení vsakovacího prvku.

4.5.5 Domovní čistírna odpadních vod

Domovní čistírna (DČOV) je zařízení určené k mechanickému, chemickému a biologickému čištění odpadních vod z objektů do 50 EO (ČSN EN 12566-3)¹². Domovních ČOV existuje celá řada, liší se jak po stránce technologické, tak po stránce užitné hodnoty.

Vhodná třída domovní čistírny odpadních vod, s ohledem na požadované emisní limity, by měla být vybírána s ohledem na lokalitu, v níž bude umístěna. Při výběru DČOV je třeba vycházet jak z územního plánu obce (města), tak i výhledově z plánů oblastí povodí a také z konkrétních místních podmínek. Je třeba si uvědomit, že se stoupajícím požadavkem na kvalitu vyčištěné vody dochází i k nárůstu nákladů spojených s investicí do kvalitního zařízení. Tím vlastně, ve vztahu k jiným občanům, kteří dosud vypouštění splaškových vod v zásadě „neřeší“, dochází ke znevýhodnění budoucího uživatele DČOV po stránce ekonomické. S tímto faktorem je třeba také počítat při volbě vhodné třídy DČOV.

Během schvalovacího procesu zamýšlené stavby DČOV je také vhodná a doporučená kontrola, zda emisní hodnoty uvedené pro konkrétní zařízení jsou v projektové dokumentaci vhodně zvoleny ve vztahu k lokalitě, v níž je zařízení

¹² Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel – Část 3: Balené a/nebo na místě montované domovní čistírny odpadních vod

povolováno a s ohledem na účel, k němuž má být zařízení užito. Je-li v místě více domovních čistíren odpadních vod, je vhodné tuto skutečnost při rozhodování o umístění DČOV zohlednit.

DČOV je vhodným řešením pro čištění odpadních vod u trvale obývaných objektů za předpokladu jejího správného provozování a při zajištění dlouhodobého pravidelného přísunu odpadních vod.

DČOV není vhodným řešením v případě požadavku na čištění odpadních vod ze staveb určených pro individuální rekreaci či domů, jež bývají majiteli využívány jen občas, nepravidelně (méně jak 3 měsíce ročně). V tomto případě nejsou DČOV schopny zajistit adekvátní čištění nepravidelně přitékajících odpadních vod.

4.5.6 Ostatní zařízení

V poslední době jsou velmi populárními systémy, tzv. „Kořenové čistírny“. Tyto systémy jsou obvykle osazeny následně za septikem nebo „balenou“ čistírnou odpadních vod a slouží k odbourání dalších látek, především živin. Požadavky na tyto systémy jsou částečně zahrnuty v normě CEN/TR 12566-5: 2008: Filtrační systémy pro předčištěné odpadní vody. Kořenové nebo také jinak nazývané vegetační čistírny odpadních vod fungují na podobných principech jako přirozené mokřady, i v těchto čistírnách probíhají tzv. „samočisticí procesy“. Základním principem kořenové čistírny je umožnění průtoku odpadní vody předčištěné kořenovým filtrem. Filtr je naplněn jemnými kamínky, na jejichž povrchu se vyskytují aktivní bakterie zajišťující čisticí proces. Na kořenový filtr se vysazují rostliny, které mají doplňkovou, ale přesto poměrně důležitou funkci:

- ❖ částečně odsávají živiny
- ❖ dodávají kyslík
- ❖ na jejich kořenech sídlí bakterie
- ❖ v zimě působí jako tepelná izolace.

4.6 Povolení k vypouštění odpadních vod

Přečištěnou odpadní vodu lze vypustit ze zařízení (septik nebo DČOV) několika způsoby:

- 1) přímo do vod povrchových za předpokladu, že v blízkosti instalovaného zařízení je vodní tok,
- 2) nepřímo (tzv. průsakem) do vod podzemních, např. zasakovací trativod (potrubí z drenážních trubek, či kamenná drenáž),
- 3) přímo do kanalizace, avšak pouze za podmínky, že kanalizace není zakončena ČOV (viz. § 18 odst. 4 zákona o vodovodech a kanalizacích č. 274/2001 Sb. v platném znění).

Pokud je odpadní voda vypouštěna do kanalizace (viz bod 3), nepotřebuje vlastník zařízení povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních. Musí však splňovat podmínky stanovené kanalizačním řádem. K vypouštění odpadních vod, které vyžadují předchozí čištění (překračují nejvyšší míry znečištění stanovené kanalizačním řádem), je podle § 18 odst. 3 zákona č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích potřeba povolení vodoprávního úřadu. Ten povolení udělí jen v případě, bude-li prokazatelně zajištěno čištění těchto vod na míru znečištění odpovídající kanalizačnímu řádu.

Pro vypouštění odpadních vod do vod povrchových nebo podzemních (viz bod 1 a 2), musí mít majitel provozující čistící zařízení povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových či podzemních. Povolení se vydává k místu odtoku přečištěné vody ze zařízení.

4.6.1 Právní legislativa

V roce 2015 má být ukončeno vyhodnocení Plánů povodí a nápravných opatření. Na základě toho dojde k úpravě plánů povodí a budou stanoveny nové požadavky na zdroje znečištění a stupeň jejich čištění. Z těchto materiálů by pak měly vycházet i Plán rozvoje vodovodů a kanalizací (dále jen PRVK) a územní plány obcí. V konkrétním případě tak bude dána možnost rozhodnout, jak danou oblast „odkanalizovat“. Je jasné, že musí dojít k dalšímu zpřísnění požadavků na parametry

ČOV, drastické to bude zejména u lokalit, kde nejsou v dosahu vodní toky. V současné době je možné (zatím) vycházet při rozhodování o typu odvádění odpadních vod ze stávajících schválených PRVK (i když tyto často nejsou reálně zpracovány) a z BAT – viz Zákon o vodách¹³ a NV¹⁴.

Při povolování k vypouštění odpadních vod do vod podzemních lze podle § 38 odst. 4 zákona č. 254/2001 Sb., Vodní zákon, mimořádně povolit tzv. nepřímé vypouštění odpadních vod do vod podzemních (přes půdní vrstvy) z rodinných domů a staveb určených k individuální rekreaci až po šetrném posouzení vlivu těchto odpadních vod na jakost podzemních vod.

Je tak zřejmé, že k vypouštění odpadních vod do vod podzemních nelze udělit souhlas u souvislých zástaveb nebo dokonce pro celou obec. Naopak lze souhlasit s vypouštěním odpadních vod do vod podzemních prostřednictvím společné ČOV až pro 50 EO. V tomto případě pak nezáleží na počtu připojených domácností.

Podkladem pro vydání povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních je podle ustanovení § 9 odst. 1 vodního zákona třeba vyjádření osoby s odbornou způsobilostí (oprávnění posoudit možný rozsah ovlivnění jakosti zdrojů podzemních vod v okolí). Kompletní hydrogeologický posudek se vypracovává jen ve výjimečných případech, pro standardní podmínky není zapotřebí. Podle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, ve znění pozdějších předpisů a podle vyhlášky MŽP č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce se za takovou osobu s odbornou způsobilostí považuje hydrogeolog.

Podle § 9 odst. 1 vodního zákona je vodoprávní úřad oprávněn pro konkrétní řízení vydat rozhodnutí nevyžadující vyjádření hydrogeologa. Takové rozhodnutí úřadu stačí uvést nejpozději v konečném rozhodnutí (v jeho výrokové části) o povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních. Z hlediska četnosti aplikace tohoto ustanovení se doporučuje velmi individualizovaný přístup k jednotlivým žadatelům, kdy zejména u již dlouhodobě realizovaných staveb, které

¹³ Z. č. 20/2004 Sb., kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb, o vodách

¹⁴ NV č. 23/2011 Sb. kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 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

nezpůsobují žádné problémy ve svém okolí, by vyjádření hydrogeologa nepřineslo odlišný pohled na projednávané věci. To platí i u méně složitých geologických poměrů za předpokladu, že se lze řídit minimálními vzdálenostmi potenciálních zdrojů znečištění od zdrojů pitné vody podle ustanovení ČSN 75 5115¹⁵. U málo propustného prostředí [spraš, jílovitá zemina, hlína, silně zahliněný štěrk, příp. písek] je to nejméně 5 m, u propustného prostředí [štěrk, písek, suť] alespoň 12 m. Ve smyslu ust. § 9 odst. 1 vodního zákona by takové situace měly být posouzeny jako výjimečné.

Vodoprávní úřad postupuje při procesu povolování k vypouštění odpadních vod do vod povrchových podle ust. § 38 vodního zákona s přihlédnutím k nařízení vlády č. 61/2003 Sb., v platném znění. V případě individuálního vypouštění odpadních vod z domácností může vodoprávní úřad vycházet z ust. § 38 odst. 9 vodního zákona. Takový postup může využít např. v obci, která v dohledné době hodlá uvést do provozu splaškovou kanalizaci ústící do čistírny odpadních vod a jednotlivé nemovitosti se na tuto kanalizaci budou postupně připojovat. V tomto případě lze u těchto nemovitostí ponechat jako dočasné řešení až do dokončení výstavby kanalizace stávající septiky a domovní čistírny odpadních vod. Podle § 38 odst. 3 vodního zákona nelze povolit vypouštění nečištěných odpadních vod.

Zařízení, jež mohou být použita pro individuálnímu čištění odpadních vod jsou žumpy, septiky, zpravidla vícekomorové (mohou být doplněny i o další stupně dočištění) a domovní čistírny odpadních vod. Žumpy jsou určeny pouze pro akumulaci odpadních vod a je nutné je pravidelně vyvážet.

Žádný zákon, nevyplývá to ani z právních předpisů EU, nestaví povinnost užít k individuálnímu čištění odpadních vod domovní čistírnu. Je však zákonnou povinností každého provozovatele septiku, příp. domovní čistírny odpadních vod, který jejich prostřednictvím vypouští odpadní vodu do vod povrchových nebo podzemních, vlastnit platné povolení k takovému vypouštění odpadních vod. Vodoprávní úřad v tomto případě postupuje dle § 9 odst. 1, nařízení vlády č. 61/2003 Sb.

¹⁵ Tato norma platí pro navrhování, výstavbu a provoz nových nebo rekonstruovaných jímacích objektů a jímacích zařízení prosté podzemní vody.

Podle § 38 odst. 3 vodního zákona je důležitou povinností vodoprávního úřadu, jež v konkrétním případě hodlá stanovit podmínky v povolení k vypouštění odpadních vod, přihlídnout k nejlepším dostupným technikám (BAT). To neznamená, že vodoprávní úřad bude pokaždé vyžadovat tu nejlepší, nejmodernější a nejnovější technologii určenou pro oblast likvidace odpadních vod. Vhodnější je možnost zvolení kvalitního a efektivního řešení s ohledem na ekonomické a technické hledisko ve vztahu ke konkrétním požadavkům na jakost povrchových nebo podzemních vod v dané lokalitě. Vodní zákon žádné konkrétní technologie nevyjmenovává, nicméně metodický pokyn k NV č. 61/2003 obsahuje pro všechny velikostní kategorie ČOV obecné charakteristiky jednotlivých nejlepších dostupných technologií spolu s příklady konkrétních vhodných řešení a technologických uspořádání (Lánský a Hloušek, 2007).

U některých typů domovních čistíren odpadních vod bývají doosazeny záchytné jímky na přečištěnou vodu. V nich se voda, kterou lze dle výrobců ČOV užít například k zalévání, akumuluje. Tato voda je však dle ust. § 38 odst. 1 vodního zákona stále považována za vodu odpadní. V případě, že by hrozilo, vzhledem ke sklonu terénu, či geologickému složení, kontaminování vod podzemních, případně i vod povrchových, měl by vodoprávní úřad možnost rozstříku (zalévání) posoudit, případně povolit její vypouštění do vod podzemních.

4.7 Zákon č. 254/2001 Sb. v platném znění, vodní zákon

Účelem vodního zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů.

Zákon upravuje právní vztahy k povrchovým a podzemním vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod, jakož i vztahy k pozemkům a stavbám, s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí. A to v

zájmu zajištění trvale udržitelného užívání těchto vod, bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky povodní a sucha. V rámci vztahů upravených tímto zákonem se bere v úvahu zásada návratnosti nákladů na vodohospodářské služby, včetně nákladů na související ochranu životního prostředí a nákladů na využívané zdroje, v souladu se zásadou, že znečišťovatel platí.

4.8 Projektová dokumentace a vyjádření

Stavba čistírny odpadních vod je dle ust. § 55 odst. 1 písm. c) vodního zákona a stavba vsakovacího prvku dle ust. § 55 odst. 1 písm. l vodního zákona považována jako provedení vodního díla podle § 15 vodního zákona. Stává se tak předmětem stavebního povolení. Nezbytným podkladem k tomuto vodnímu dílu je projektová dokumentace. Je-li předčištěná odpadní voda za zařízením akumulována (např. v jímce), je nutno na ni pohlížet jako na příslušenství stavby hlavní. Existence tohoto příslušenství nemá vliv na povinnost mít povolení k nakládání s vodami. Nezbytným podkladem pro vydání povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních je vyjádření osoby s odbornou způsobilostí.

4.9 Projektová dokumentace k vodnímu dílu

Projektovou dokumentaci k zařízení sloužícímu k čištění odpadních vod zpracovává osoba, která získala oprávnění k této činnosti podle předpisu č. 360/1992 Sb., zákona České národní rady o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě - autorizovaný inženýr nebo technik pro stavby vodního hospodářství (dále jen „projektant“). Cílem projektanta je na základě charakteru stavby, ze které budou odpadní vody vypouštěny a jejího okolí, navrhnout nejvhodnější řešení a vypracovat k tomuto řešení projektovou dokumentaci. Respektovat by přitom měl požadavky právních předpisů a národních technických norem. Podklady pro vodoprávní řízení by měly být zhotoveny v souladu s ustanoveními vyhlášky Ministerstva zemědělství

č. 432/2001 Sb. v platném znění¹⁶. Na základě podkladů projektant zvolí nejvhodnější variantu řešení, vypracuje projektovou dokumentaci, včetně charakteristik jednotlivých částí celého zařízení (čisticí i vypouštěcí část). V projektové dokumentaci doloží mj. vypočítanou předpokládanou účinnost čištění odpadních vod odtékajících z čisticí části zařízení včetně „certifikátů“ (např. prohlášení o shodě) jednotlivých výrobků podle příslušných částí normy – např. u čistírny odpadních vod do 50 EO - ČSN EN 12566.

4.10 Vyjádření osoby s odbornou způsobilostí

Cílem vyjádření hydrogeologa je posoudit, zda vypouštěná odpadní voda může ohrozit, případně do jaké míry může ovlivnit, jakost podzemních vod. Tento vliv může být definován jakostí vypouštěných odpadních vod, ale také typem vypouštěcího zařízení. Na základě potřebných informací hydrogeolog vyjádří souhlasné, podmíněně souhlasné nebo nesouhlasné stanovisko s navrženým způsobem vypouštění odpadních vod do vod podzemních. Jinými slovy hydrogeolog „certifikuje“ přírodní prostředí v místě vypouštění jako dostatečné k čištění vypouštěných odpadních vod tak, aby nebyla ohrožena jakost těchto vod.

Je třeba si uvědomit, že projektant a hydrogeolog se vzájemně doplňují a hranice toho, kde jeden končí a druhý začíná není jasně dána. Ideálním řešením tedy je, aby od počátku projektu oba odborníci vzájemně spolupracovali. Tímto přístupem dojde k časové i finanční úspoře.

¹⁶ Zdroj: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-432-2001-sb-o-dokladech-zadosti-o-rozhodnuti-nebo-vyjadreni-a-o-nalezitostech-povoleni-souhlasu-a-vyjadreni-vodopravniho-uradu>

5 CHARAKTERISTIKA STUDIJNÍHO ÚZEMÍ - OBEC RÁJOV

5.1. Historie obce Rájov

Obec Rájov leží 5 km severovýchodně od Mariánských Lázní, její mírně svažité území je součástí rozsáhlého celku Slavkovského lesa s nadmořskou výškou 765 m n. m. V katastru obce leží Rájovský vrch (Pilberg, 788 m n. m).

Původní rozlohou 1610 ha patřila obec Rájov k největším katastrům premonstrátského panství Teplá (do roku 1848). Nejvyšším vrchem v okolí je 3 km jižně od Rájova ležící Podhorní vrch (847 m n. m.), který je součástí Tepelské vrchoviny.

Obec Rájov patří mezi starobylé obce. Zmínky o této obci spadají již do 11. století. S největší pravděpodobností byl Rájov ve 12. století majetkem českého vladyky Sezimy a pak jeho syna Hroznaty (1160-1217), který roku 1193 založil premonstrátský klášter v Teplé. Vznik obce Rájov, kolem níž tehdy vedla stará zemská stezka z města Kynžvartu přes Císařský les do obce Teplá, souvisel se starou celnicí, která stála v blízkém lese a u níž bylo třeba zbudovat sídlo. Původní obec sestávala z typické okrouhlice s dvanácti dvory v jižní části obce, tehdy se s největší pravděpodobností jednalo o místo příjemného odpočinku na zemských stezkách, tedy o místo „rajské“. I z toho lze následně dovodit název obce.

Poslední významný rozvoj obce spadá do 18. století. Úzce souvisí s minerálními prameny nacházejícími se v mariánskolázeňské kolonii a také s následným založením a s překvapujícím rozkvětem města Mariánské Lázně. V roce 1857 pak došlo k povýšení Rájova na lokální ves s kostelem a brzy i s vlastní farností, přičemž v jižní části vesnice, kolem hlavní návsi, je i přes mnohé změny stavební plochy stále znatelný nejstarší základ obce „Staroslovanské okrouhlice“. Vedle základu obce se následně vyvinula „protáhlá silniční ves“ a v severozápadním koutě vesnice leží „kostelní čtvrť“ s dominujícím kostelem, farou, bývalou školou a Kostelní uličkou.

Do konce 18. století mívala obec Rájov kolem 200 obyvatel, jejich počet začal růst v 19. století podobně jako jinde v českých zemích. V roce 1878 dosáhl Rájov rekordních 660 obyvatel, tento počet až do roku 1914 stagnoval. Po druhé

světové válce a zejména po odsunu Němců se počet obyvatel vesnice neustále snižoval, v současné době žije v obci cca 120 obyvatel, kteří zpravidla dojíždí za prací do nedalekých Mariánských Lázní (Švandrlík a Buchtele, 2011).

5.2 Základní charakteristika obce a její poloha

Obec Rájov spadá do okresu Cheb (obrázek č. 9), kraj Karlovarský. V jejím okolí se vyskytují dnes již vytěžená ložiska hadce, jenž byl zpracováván v nedaleké obci Mnichov na dekorační předměty (Švandrlík a Buchtele, 2010).

Rájov sousedí s obcemi Závášín, Zádub, Služetín, Číhaná, Sítiny a Mnichov.

status: (URL 7)	Malá vesnice
<u>NUTS 5 (obec):</u>	CZ0411 554677
<u>kraj (NUTS 3):</u>	<u>Karlovarský (CZ041)</u>
<u>okres (NUTS 4):</u>	<u>Cheb (CZ0411)</u>
kód katastrálního území:	739031
kód části obce:	139033
<u>obec s rozšířenou působností:</u>	<u>Mariánské Lázně</u>
<u>historická země:</u>	<u>Čechy</u>
<u>katastrální výměra:</u>	Rájov u Mariánských Lázní 9,32 <u>km²</u>
<u>počet obyvatel:</u> ¹⁷	120 obyvatel – stav k 1.1.2014
<u>zeměpisné souřadnice:</u>	49°59'50'' s.š., 12°45'46'' v.d.
<u>nadmořská výška:</u>	765 m
<u>PSČ:</u>	354 83
adresa obecního úřadu:	Mnichov 353 01 Mariánské Lázně 1
<u>starosta / starostka:</u>	Jiří Křencil
Oficiální web:	<u>http://www.ou-mnichov.cz</u>

¹⁷ Evidence obce Mnichov



Obrázek č. 9: Lokalizace obce Rájov u Mariánských Lázní. Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Rájov_\(Mnichov\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Rájov_(Mnichov))

5.3 Charakteristika Karlovarského kraje

Karlovarský kraj je nejzápadnějším krajem České republiky, leží v severní části Západočeského kraje. Sousedí s Ústeckým krajem (na severovýchodě), Plzeňským krajem (na jihovýchodě), s německou spolkovou zemí Bavorsko (na jihozápadě) a s německou spolkovou zemí Sasko (na severozápadě).

Svou velikostí, počtem obcí a obyvatel spadá mezi malé kraje České republiky. Rozloha Karlovarského kraje činí 3, 314 km², kraj zaujímá 4,25 % území Česka. Po Praze a Libereckém kraji patří mezi nejmenší kraje České republiky (URL 8).

5.4 Geografická poloha

Obec Rájov se nachází v okrese Cheb, kraj Karlovarský, 5 km severovýchodním směrem od Mariánských Lázní ve střední části Tepelské vrchoviny (obr. č. 10). Vrchovina se vyznačuje plochým reliéfem s nejvyšším bodem Podhorní vrch (847 m n. m.).

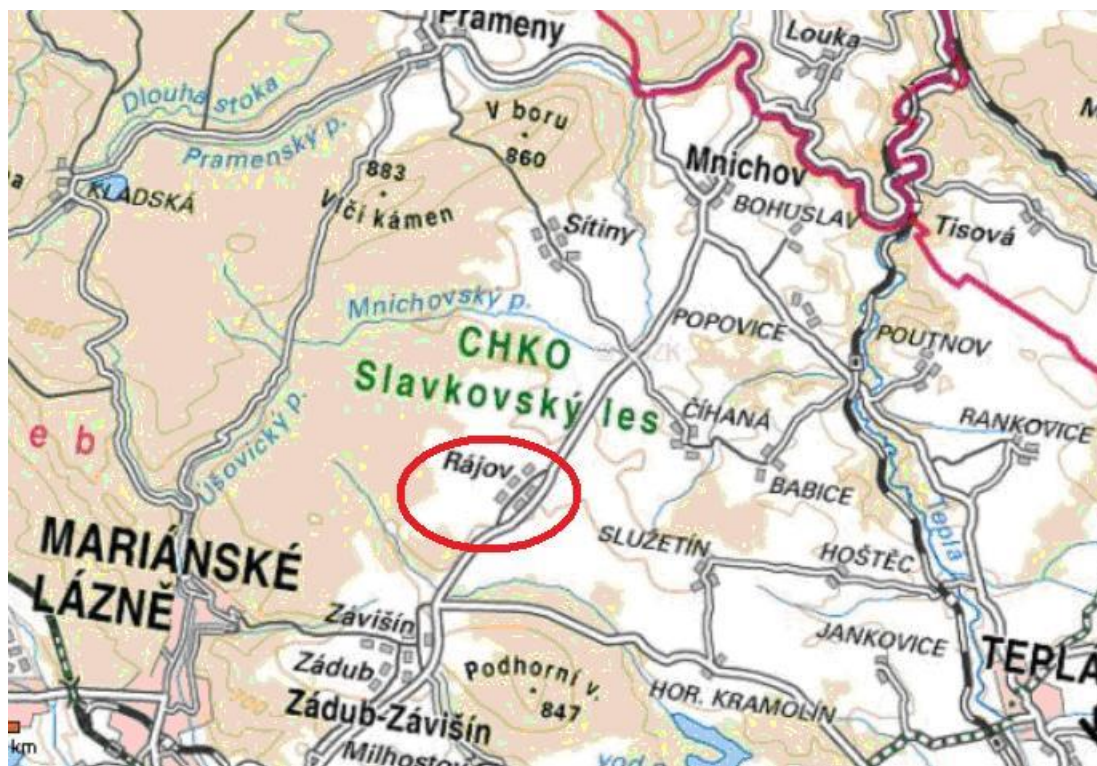
Soustava: Krušnohorská soustava

Podsoustava: Karlovarská vrchovina

Celek: Tepelská vrchovina

Podcelek: Toužimská plošina

Okrsek: Mariánskolázeňská vrchovina



Obrázek. č. 10: Geografická poloha obce Rájov u Mariánských Lázní. Zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map#>

5.5 Přírodní podmínky

Pro svou vysokou nadmořskou výšku (765 m n. m.) se jedná o poměrně studené území okresu. Jsou zde horší vegetační podmínky, vše roste opožděně. Katastrální území obce Rájov také trpí v letních měsících nedostatkem vody v místních studních. Počasí je na tomto území poměrně nestálé. Průměrná jarní a podzimní teplota je velmi často snižována častými mlhami, v zimním období, za dobrých podmínek, je oblast pokryta značným množstvím sněhové pokrývky, která se běžně udrží až do dubna či května. Množství dešťových srážek je v této oblasti nižší než v přilehlém Slavkovském lese. Průměr ročních srážek dosahuje v katastru obce Rájov 673 mm, převládají zde spíše severní a severozápadní větry. Z hlediska zemědělského využití půdy je tato oblast méně vhodná k pěstování polních kultur zejména z důvodu celoročních nižších teplot a průměrných srážek na celém území, oblast je spíše využívána k extenzivnímu chovu dobytka a případnému zatravnění. Samotný okres Cheb je pak s podílem na obhospodařování zemědělské půdy ve výši cca 30% zařazován ke slabšímu průměru ve vztahu k ostatním okresům (URL 9).

Cca 45% katastrálního území obce Rájov zaujímá lesní pokryv. Druhová skladba lesa je tvořena převážně smrkem, v menší míře pak listnatými stromy (URL 10).

5.6 Geologie

V oblasti Tepelské vrchoviny převládají proterozoické metamorfity tzv. mariánskolázeňský metabasický komplex tvořený převážně amfibolity a svory, méně pak amfibolickými diority až gabry (jde o metamorfované horniny spilitového vulkanismu). Na jihovýchodě přistupují dvojslídne až biotitické pararuly; na rozhraní v pásmu cca 1 km širokém se v pararulách objevují hojné kry a kenolity amfibolitů.

Celá oblast se vyznačuje složitou tektonickou stavbou (tříštivá tektonika). Kvarterní pokryv v zájmovém území je zastoupen hlinitými až hlinitojílovými eluvii a svahovými hlínami. Tloušťka kvarterního pokryvu je variabilní (URL 12).

Geologie a geologická mapa pro katastrální území **Rájov u Mariánských Lázní** (k.ú. 739031), obec **Mnichov**, pověřená obec Mariánské Lázně, obec s

rozšířenou působností Mariánské Lázně, okres **Cheb**, Karlovarský kraj.
[JTSKY=861800; JTSKX=1035400] (obrázky č. 11 a č. 12).

Okres: Cheb [CZ041]

Obec: Mnichov

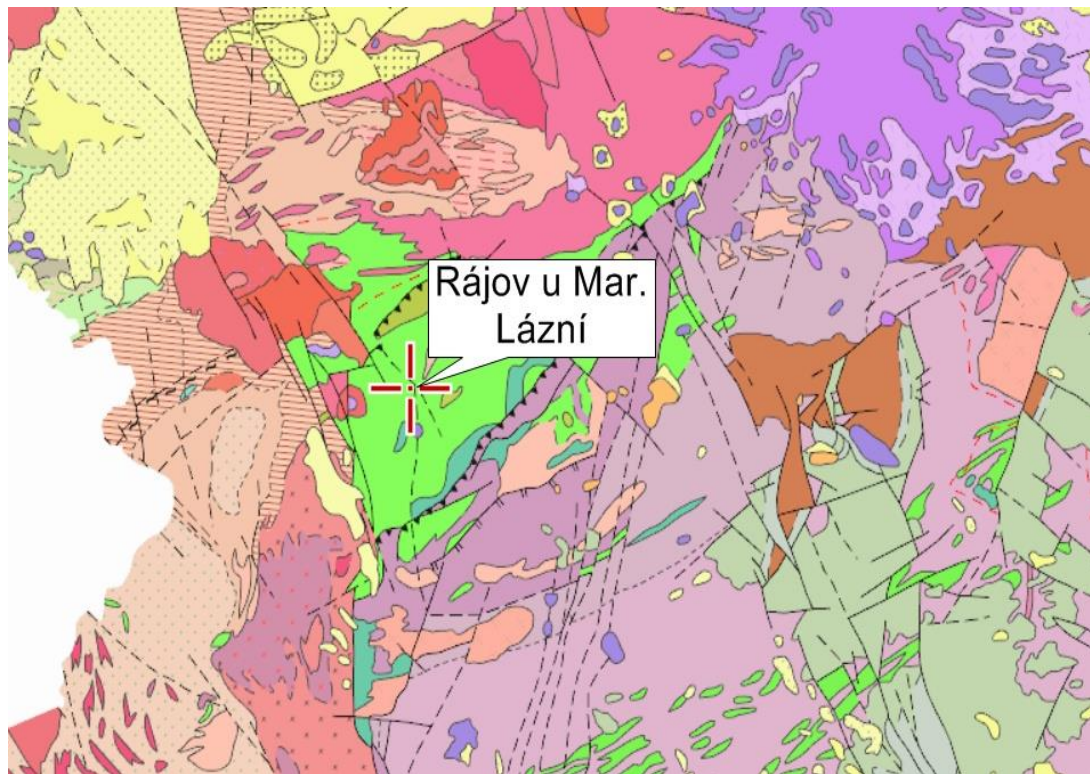
Katastr: Rájov u Mariánských Lázní [739031]

Horniny:

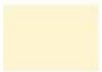











Název: amfibolit

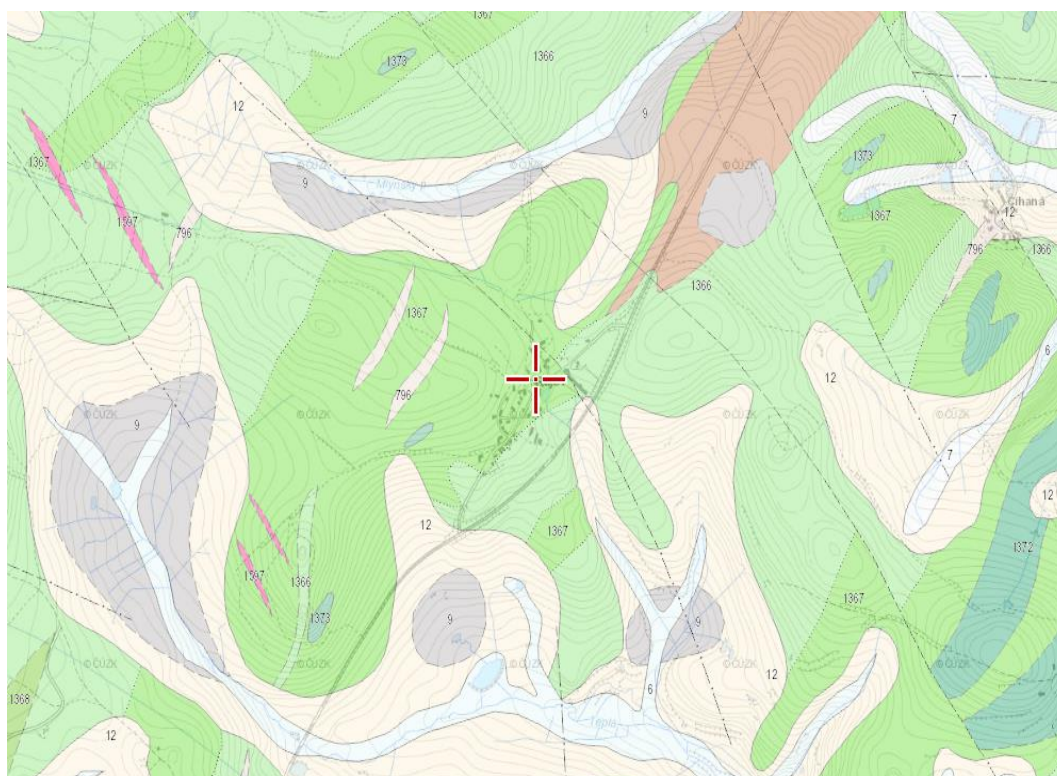
Soustava: Český masiv - krystalinikum a prevariské paleozoikum

Oblast: mariánskolázeňský bazický komplex



Obrázek č. 11: Geologická mapa rozšířeného území a legenda k mapě . Zdroj: <http://www.geology.cz>

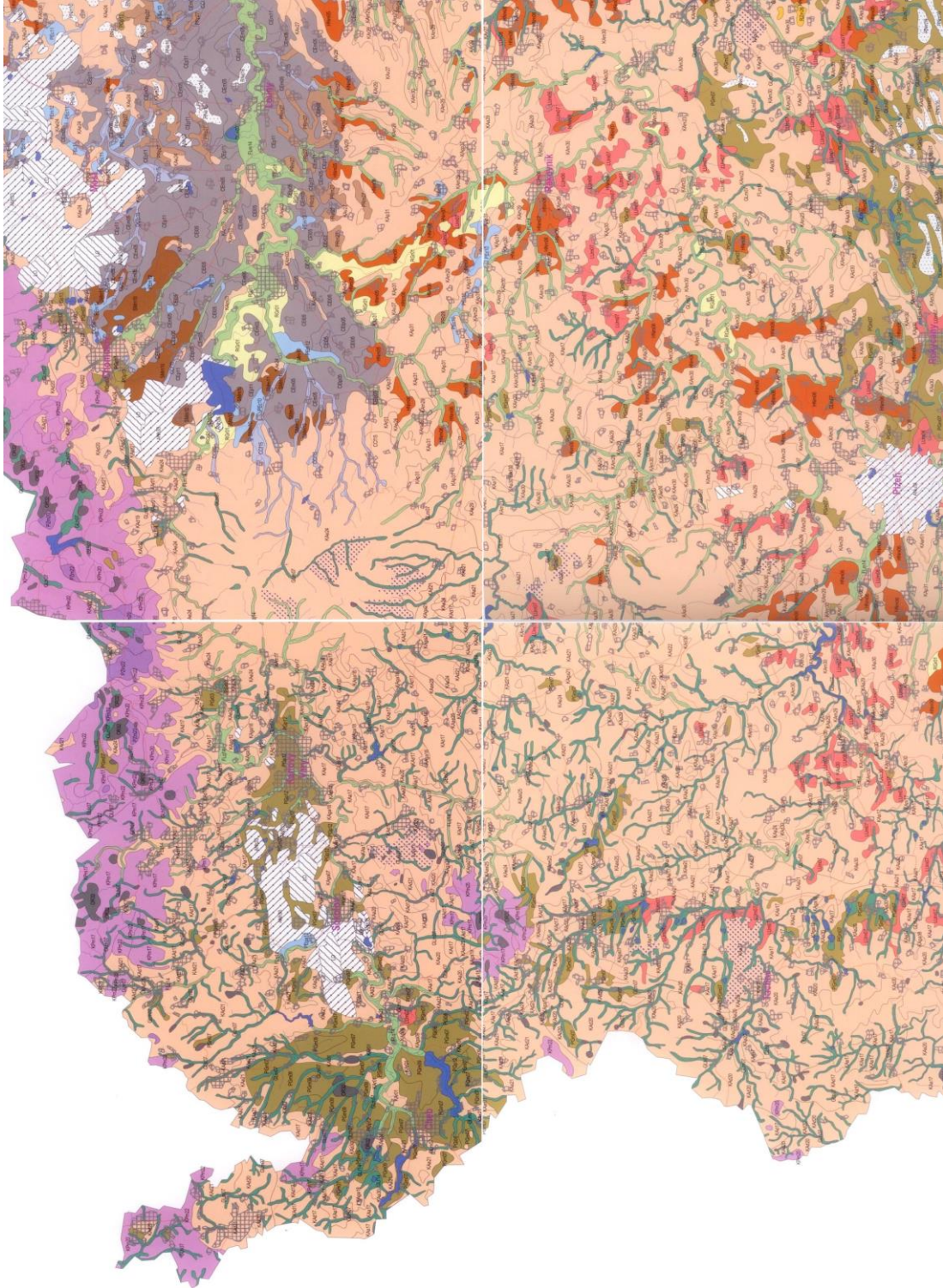
	amfibolit [ID: 1366]		písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment [ID: 12]
	amfibolit [ID: 1367]		kamenitý až hlinito-kamenitý sediment [ID: 13]
	amfibolit [ID: 1368]		granitový porfyr [ID: 1597]
	eklogit [ID: 1373]		bazanity nerozlišené [ID: 184]
	eklogit [ID: 1372]		slatina, rašelina, hnilokal [ID: 9]
	nivní sediment [ID: 6]		rula [ID: 795]
	smíšený sediment [ID: 7]		rula [ID: 796]



Obrázek č. 12: Geologická mapa obce Rájov (legenda k mapě viz předchozí obrázek. Zdroj: <http://www.geology.cz>)

5.7 Půdní poměry katastrálního území

Půdní mapa ČR (obrázek č. 13)



Obrázek č. 13: Půdní mapa ČR – výřez a legenda k mapě. Upraveno s použitím mapy Kozák a kol.(2009)

Legenda půdní mapy 1:250.000

PŮDNÍ JEDNOTKY (referenční třídy, půdní typy)

PŮDNÍ MAPY ČESKÉ REPUBLIKY A JEJICH VZTAH S WRB A PŮDNÍ TAXONOMIÍ

SOIL UNITS (reference classes, soil types)

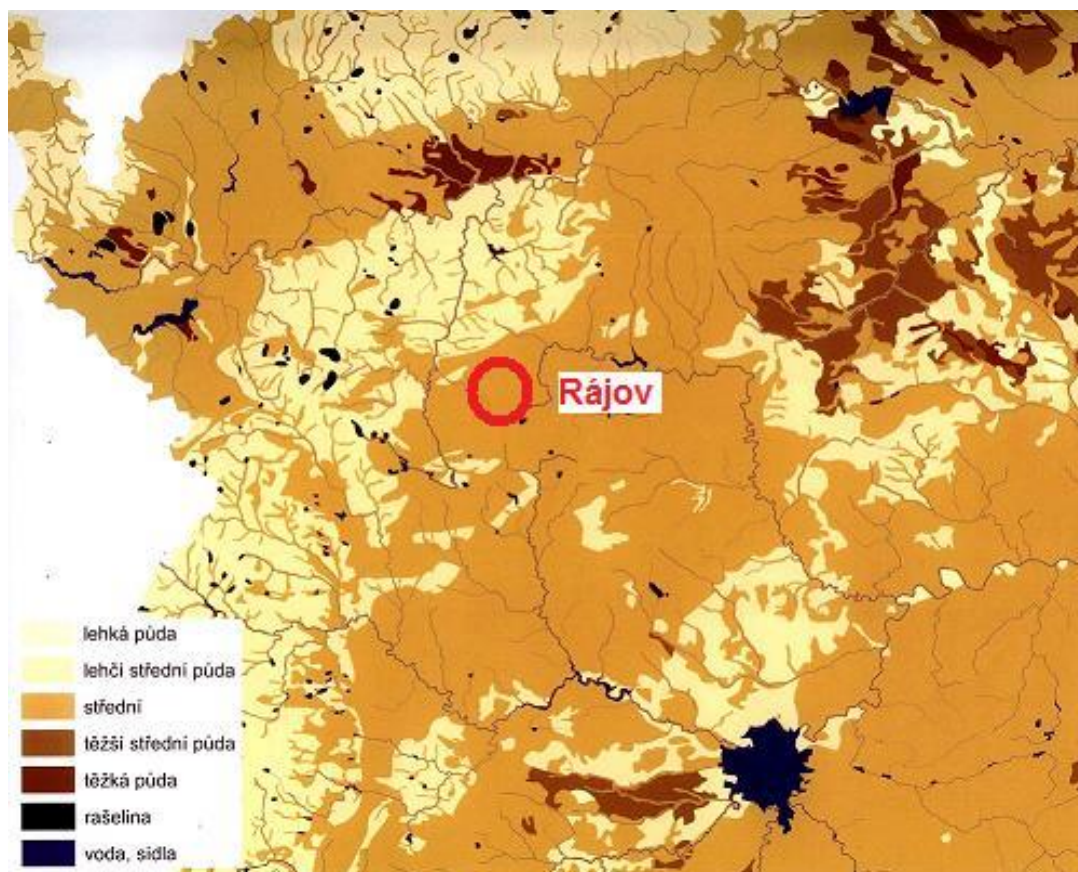
OF THE SOIL MAP OF THE CZECH REPUBLIC AND THEIR CORRELATION WITH WRB AND SOIL TAXONOMY

	Klasifikační systém českých půd, 2000	World Reference Base for Soil Resources, 1998	Soil Taxonomy, 1999
	LEPTOSOLY ranker	LEPTOSOLS skeletal	ENTISOLS lithic Udorthents
	pararendzina	calcaric	-
	rendzina	calcaric (rendzic)	(Rendolls)
	REGOSOLY regozem	REGOSOLS	typic Udorthents
	(arenická)	-	-
	FLUVISOLY fluvizem	ARENOSOLS FLUVISOLS	Udipsamments Udifluvents
	VERTISOLY smonice	VERTISOLS pellic	-
	ČERNOSOLY černozem	-	VERTISOLS Usterts
	černice	CHERNOZEMS	MOLLISOLS Ustolls, Udolls
	LUVISOLY šedozem	PHAEZEMS (gleyic, stagnic)	Udolls
	hnědozem	-	Aquolls
	luvizem	(GREYZEMS) LUVISOLS	ALFISOLS mollic Hapludalfs
	KAMBISOLY kambizem	ALBELUVISOLS CAMBISOLS	typic Hapludalfs Glossudalfs
	pelozem	-	INCEPTISOLS Udepts
	PODZOSOLY kryptopodzol	PODZOLS entic	-
	podzol	entic haplic	SPODOSOLS entic Haplorthods
	STAGNOSOLY pseudoglej	STAGNOSOLS stagnic Luvisols stagnic Cambisols	typic Haplorthods
	GLEJSOLY glej	GLEYSOLS	-
	ORGANOSOLY organozem	-	Aqualls Aquepts
	ANTROPOSOLY antropozem	HISTOSOLS	-
		-	Aquents HISTOSOLS
		ANTHROSOLS	-
		-	-
	lomy, doly	coal mines	coal mines
	vodní plochy	water areas	water areas
	zastavěná plocha	built-up areas	built-up areas
	silniční síť	network of roads	network of roads
	řiční síť	network of rivers	network of rivers
	slabé oglejení	slightly stagnic	slightly stagnic

Půdní poměry katastrálního území jsou dosti rozmanité a jsou výsledkem dlouhodobých půdotvorných procesů, ovlivněných zejména druhem matečné horniny, klimatem a reliéfem terénu, zemědělským využíváním místa, odvodněním, aj. Minerální složení matečných hornin přímo určuje přirozenou trofnost, ale i fyzikální vlastnosti půd (zrnitostní složení, uléhavost, vzdušná i vodní kapacita, nasáklivost, půdní struktura, propustnost apod.) (Janderová a kol., 2000).

Klimatické poměry (zejména teplota a srážky) významně ovlivňují rychlost povrchového zvětrávání a rozpadu hornin, a tím i tvorby půd a jejich diferenciaci na jednotlivé typy. Chladné a suché klima (glaciál) vede k hrubému rozpadu bez jemnějších frakcí (rankery), zatímco perhumidní klima dává předpoklad pro vznik jílovitých frakcí a tím půd neprostupných a zamokřených (gleje). Reliéf ovlivňuje diferenciaci půd vrcholy ochuzenými o živiny i jemnější půdní frakce, které jsou transportovány po svahu, kde se na úpatí hromadí. Sucho na slunných expozicích omezuje rychlost tvorby půd a zhoršuje humusové poměry v protikladu k expozicím stinným. Kvalita a trofnost půdního typu je často závislá na humusovém horizontu. Enormní sucho i zamokření, stejně jako silné ulehnutí půdního profilu či nevhodné složení lesního porostu, mohou výrazně ovlivnit procesy mineralizace humusu a návrat živin do koloběhu (změny typu a struktury humusu i půdní mikrofauny a mikroflóry).

Z půdních typů je v katastru obce Rájov nejvíce rozšířena hnědozem, která se svými subtypy dosahuje plošného zastoupení cca 65 %, pseudogleje asi 15 % a gleje do 10 %. Na zbylé ploše cca 10 % se vyskytují převážně drobnější místa podzolů a rankerů, ale i souvisleji rozšířené hořečnaté rendziny na hadci a hluboké rašelinné půdy (hloubka vrstvy minimálně 0,5 m, místy však dosahující mocnosti až několika metrů). Převládajícím půdním typem jsou kambizemě typické, kambizemě dystrické a kambizemě pseudoglejové. Rozsáhlé plochy jsou pokryty organozeměmi různé mocnosti. Půdy typu pseudoglejů a subtypy oglejených půd jsou charakteristické střídavým zamokřováním a vysycháním půdního profilu spojené se střídáním aerobních a anaerobních půdních procesů, způsobené silným kolísáním hladiny podzemní vody. Gleje a rašelinné půdy patří k typům trvale podmáčeným se stabilně vysoko položenou hladinou podzemní vody, ať již stagnující či proudící. Podstatným znakem je půdní druh, který spolu s druhem a množstvím skeletu tu ovlivňuje zejména fyzikální vlastnosti půd (obrázek č. 14) (URL 11).



Obrázek č. 14: Mapa zrnitostního složení půd ČR – výřez. Upraveno s použitím mapy Kozák a spol. (2009)

5.8 Hydrogeologické poměry území

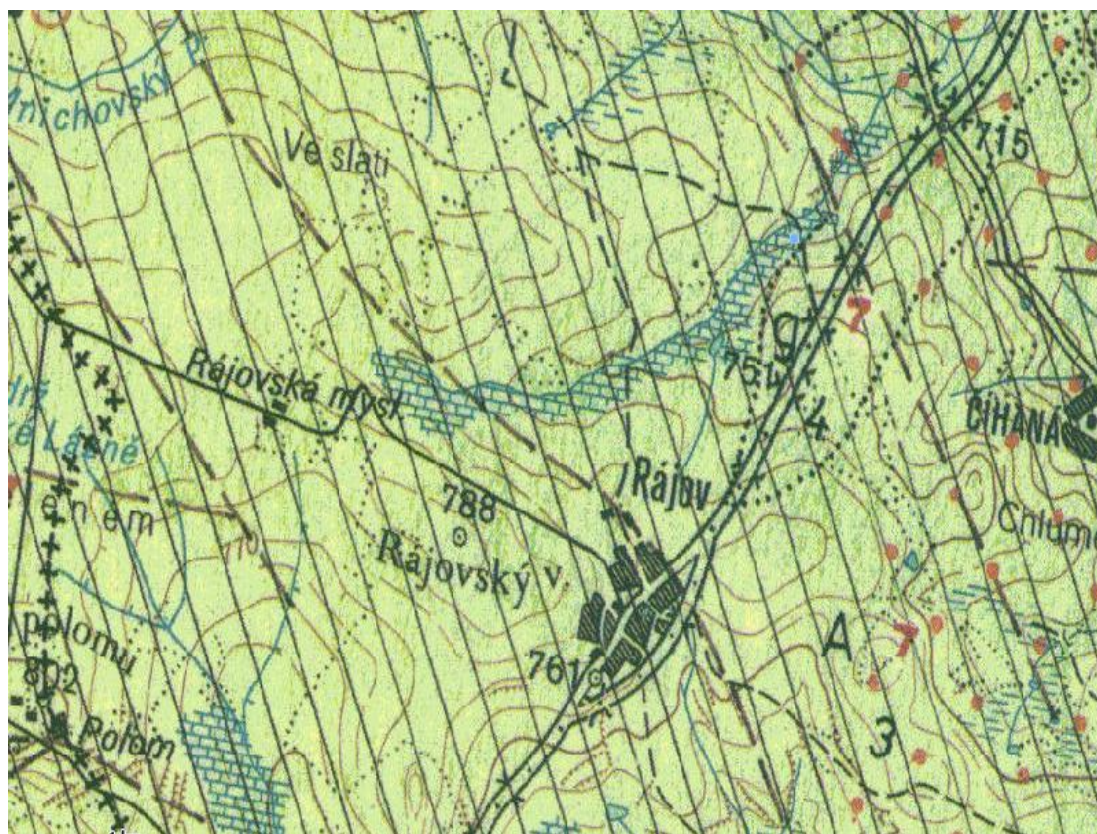
Celé území rájovského katastru s intenzivně tektonicky porušenými zónami se vyznačuje zvýšenou propustností až do hloubek kolem 50 m, zde dochází k obohacování vod volným CO_2 , jenž vystupuje podél tektonických zlomů. Vzhledem k této poměrně malé hloubce může každý nevhodný zásah znamenat narušení tohoto režimu minerálních vod. Prosté minerální vody jsou zde převážně vázány na bázi zvětralin a zónu přípovrchového rozvolnění puklin mimo tektonické linie. V závislosti na propustnosti krycí vrstvy se mohou projevat dotace srážkovými vodami (URL 11).

5.9 Hydrografické poměry území

Regionálně náleží celá oblast do povodí řeky Teplé, ta spadá do povodí Ohře. Vlastní území pak leží v horní části povodí na pravé straně údolí místního potoka, který odvodňuje území směrem k jihovýchodu a u Podhorního mlýna vtéká jako levostranný přítok do řeky Teplá. Na severu od obce dále protéká Půlbochníkový potok a Uhelný potok, oba potoky pramení ve Slavkovském lese. Vody obou potoků se stékají a spolu s dalšími ústí také do povodí řeky Teplá, jejíž dílčí číslo hydrologického pořadí je 1-13-02-009 (obrázek č. 15) (Kumpera, 2004).

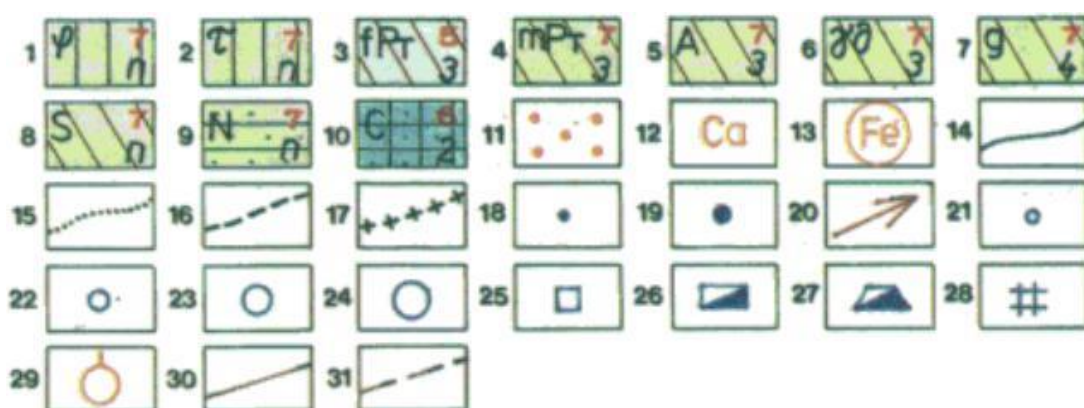
Uprostřed obce Rájov (východně za domy čp. 3 a čp. 11) se nachází velký Obecní rybník sloužící jako vydatný rezervoár k hašení případných požárů.

V letních měsících trpí Rájov nedostatkem pitné vody, již ve starých análech se hovoří o nedostatku vody pro místní obyvatelstvo (Švandrlík a Buchtele, 2011).



Obrázek č. 15: Hydrogeologická mapa obce Rájov a legenda k mapě. Zdroj:

http://mapy.geology.cz/hydro_rajony/



Puklinový kolektor se zvýšenou propustností v přípovrchové zóně rozpuštění hornin: 1 – bazaltoidní horniny (ϕ): T (odhad) $1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 2 – trachyt a trachyandesit (τ): T (odhad) $1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit; 3 – fylity (fPT): T $3,6 \cdot 10^{-5} - 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$; $s_v=0,65$; 4 – svory (mPT): T $3,3 \cdot 10^{-5} - 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v=0,88$; 5 – amfibolity (A): T $9,9 \cdot 10^{-6} - 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v=0,65$; 6 – granity až diority ($\gamma\delta$): T $2,7 \cdot 10^{-5} - 9,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v=0,76$; 7 – ruly (g): T $3,6 \cdot 10^{-5} - 4,3 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v=1,04$; 8 – serpentinity (S): T (odhad) $1 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

nepravidelné střídání izolátorů a průlinových kolektorů: 9 – stěrky a písky s vložkami jílu (neogén, N): T $2,7 \cdot 10^{-5} - 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, s_v nelze stanovit;

nepravidelné střídání izolátorů a průlinovo-puklinových kolektorů: 10 – slepence a pískovce (karbon, C): T $1,6 \cdot 10^{-4} - 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, $s_v=0,5$ (odhad);

KVALITA PODZEMNÍ VODY Z HLEDISKA VYUŽITELNOSTI PRO ZÁSOBOVÁNÍ PITNOU VODOU

je vyjádřena v kategoriích jakosti I až III a s přihlédnutím k ukazatelům ČSN 757111. Území s vyhovující kvalitou podzemní vody (I. kategorie) nevyžadující kromě desinfekce úpravu je bez oranžového rastru. V území s vodami II. a III. kategorie vyznačených oranžovým rastru je symboly znázorněna regionální přítomnost kritických složek podmiňujících zhoršenou kvalitu podzemní vody. Ojedinelá přítomnost jedné z kritických složek, která pouze lokálně zhoršuje o stupeň vymezenou kvalitu vody, je vyznačena jen oranžovým symbolem. Hlavními kritérii pro vylčení území s vodami II. a III. kategorie jsou tyto koncentrace rozhodujících složek (upraveno podle Žáčka 1981):

II. kategorie: $\text{Ca}+\text{Mg} < 1 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ nebo $3,5-9 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, Fe $0,3-30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, Mn $0,1-1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NH_4 $0,1-1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NO_3 $15-50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, NO_2 $0,1-3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, SO_4 $250-500 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, celková mineralizace $< 0,1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ nebo $0,6-1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, HCO_3 $< 0,5 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ nebo $6,5-8 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, HPO_4 $0,1-1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$;

III. kategorie: $\text{Ca}+\text{Mg} > 9 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{Fe} > 30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{Mn} > 10 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NH}_4 > 1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NO}_3 > 50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{NO}_2 > 3 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{SO}_4 > 500 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, celková mineralizace $> 1 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{HCO}_3 > 8 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{HPO}_4 > 1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$, $\text{Cl} > 350 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$;

11 – území s výskytem podzemní vody vyžadující složitější úpravu (voda II. kategorie); 12 – symbol kritické složky podmiňující zhoršenou kvalitu podzemní vody v regionálním měřítku (Ca pro Ca+Mg, N pro NO_3 nebo NO_2 nebo NH_4 , C pro HCO_3 , M pro celkovou mineralizaci, P pro HPO_4 , Fe pro Fe+Mn, S pro SO_4); 13 – symbol kritické složky lokálně zhoršující o stupeň vymezenou kvalitu podzemní vody;

HYDROGEOLOGICKÉ HRANICE: 14 – hranice typu hydrogeologického prostředí; 15 – hranice území s různou velikostí transmisivity nebo různým stupněm variability transmisivity; 16 – hranice litostratigrafických jednotek; 17 – hlavní rozvodnice podzemní vody v první zvodni;

PRAMENNÍ VÝVĚRY (rozdílení podle průměrné vydatnosti Q [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$]): 18 – Q do 0,1; 19 – Q 0,1 až 1;

DYNAMIKA PODZEMNÍCH VOD: 20 – předpokládaný směr proudění podzemní vody v první zvodni;

UMĚLÉ HYDROGEOLOGICKÉ OBJEKTY: hydrogeologické vrtky s provedenými přítokovými zkouškami jsou rozlišeny podle jednotkové specifické vydatnosti q [$\text{l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$]: 21 – q do 0,1; 22 – q 0,1 až 1; 23 – q 1 až 10; 24 – q nad 10, číslo u značky vrtu (1 – 7) označuje vybraný vrt, jehož základní parametry jsou uvedeny v tabulce vysvětlujícího textu; 25 – významná studna s hydrogeologickými údaji; 26 – jímací štola; 28 – šachta s dokumentovaným přítokem podzemní vody;

MINERÁLNÍ VODY: 29 – výskyt minerální vody syčené CO_2 (kyselky);

STRUKTURNĚ – TEKTONICKÉ PRVKY: 30 – zlom zjištěný; 31 – zlom zakrytý.

6 VÝSLEDKY

6.1 Popis stávajících technologií pro likvidaci odpadních vod v obci Rájov

6.1.1 Žumpa

Převážná většina žump v obci Rájov je napojena na dešťovou kanalizaci, do ní jsou zbudovanými přepady odváděny nepřečištěné odpadní vody. Takto řešené žumpy bude lépe nazývat nedokonalými septiky.

6.1.2 Septik

Převážná část této technologie pro likvidaci splašků je v obci napojena na dešťovou kanalizaci, případně na v minulosti vybudovaný trativod směřující do nejnižší části obce.

6.1.3 Zemní filtr

Zemní filtr, případně jeho varianta se nikde v obci Rájov nenachází, jak již bylo řečeno, samotné žumpy a septiky jsou přímo, bez dalšího stupně čištění odpadních vod, napojeny na dešťovou kanalizaci.

6.1.4 Domovní čistírna

V současné době je v obci Rájov provozováno 7 ks DČOV, ve všech případech se jedná o technologická zařízení instalovaná při realizaci novostaveb, případně při kompletních rekonstrukcích nemovitostí. Přečištěné splaškové vody z těchto čistíren jsou sváděny nově zbudovanou stokovou kanalizací do společné šachty vyústující na pozemkové parcele č. p. 46, odsud jsou následně odváděny do společné dešťové kanalizace.

6.2 Popis stávající situace v obci

Hlavní funkcí obce Rájov je bydlení. V návaznosti na územní plán je nová zástavba navržena v rámci obnovy a doplnění původní urbanistické struktury obce. Centrum obce je určeno převážně pro plochy smíšené obytné¹⁸ vesnického typu. Nezastavěná území v klidné západní části sídla jsou určena pro vesnické bydlení, pouze plochy v blízkosti stávajícího zemědělského areálu jsou zařazeny do plochy smíšené obytné vesnického typu.

Na severovýchodním okraji je zemědělský areál. Pro tento areál bylo navrženo rozšíření využití – nová specifická výrobní funkce umožňuje jak stávající funkci zemědělství, tak nové hlavní výrobní funkce s možností postupné přeměny areálu. U zemědělského areálu v návaznosti na silnici II/230 jsou navrženy nové plochy v severovýchodní části obce, které jsou určeny pro drobnou výrobu a služby.¹⁹

Obec nemá vybudovaný vodovod, pitná voda je získávána čerpáním z kopaných studní (v mnoha případech se jedná o zranitelné mělké studny vyhloubené v prvním zvodnělém kolektoru), případně čerpáním z nově vytvořených vrtaných studní (hloubkové vrty dosahující běžně i 30 metrů).

Navrhovaná obec Rájov stejně jako další malé obce do současné doby investičně „nedosáhla“ na společnou ČOV. V obci jsou u místních objektů, pocházejících převážně z počátku 20. stol. zbudovány žumpy a septiky, u několika novostaveb byly až v současné době vybudovány domovní biologické ČOV. Odtok z těchto DČOV je vyústěn do společné šachty na p. p. č. 46 a dále napojen na dešťové potrubí odvádějící zbylé splaškové vody ze septiků a žump .

¹⁸ Plochy smíšené obytné se obvykle samostatně vymezují v případech, kdy s ohledem na charakter zástavby, její urbanistickou strukturu a způsob jejího využití není účelné členit území na plochy bydlení a občanského vybavení a je nezbytné vyloučit umístování staveb a zařízení, snižujících kvalitu prostředí v této ploše, například pro těžbu, hutnictví, chemii, těžké strojírenství, asanační služby, ...

¹⁹ Územní plán obce ze dne 29.8.2014

Podél dotčené obce vede silnice II/230 Bečov nad Teplou – Mariánské Lázně, která je ve správě SUS²⁰. Zbylé komunikace v obci patří do majetku obce Mnichov, část místních komunikací je nezpevněná.

V obci není kanalizace pro odvod splaškových vod do ČOV. Předpoklad pro zbudování společné ČOV je výhledově pro léta 2016-2020 (dle Územního plánu obce). V obecních komunikacích se nachází v minulosti (v 80.-tých letech) zbudované dešťové kanalizační stoky s několika šachtami (kanály), stoky jsou zaústěny do stávajících drobných vodotečí ve východní části obce u obecního rybníku na p. p. č. 1328/1. Z důvodu stáří a poškození dešťové stoky, vytéká část splašků do obecního rybníku, přičemž tento problém je patrný zejména v letních měsících (zabarvení vodní plochy a zápach). Zbylá splašková voda pokračuje do vodoteče, která se po cca 50-ti metrech rozděluje, dále opět stéká a směřuje skrze propustek u silnice II/230 Bečov nad Teplou – Mariánské Lázně do významného toku řeky Teplá.

V poslední době s probíhající výstavbou RD jsou na již takto zatížené stoky připojovány domovní biologické ČOV, které sice splňují limity a nařízení daná v povolení k vypouštění odpadních vod, ale jejich omezený počet (čistírny zbudovány vždy jen pro jeden konkrétní objekt) problémy s vypouštěním odpadních vod v obci neřeší.

I přes snahu obce najít prozatímní řešení daného problému, jsou tak tyto splaškové vody převážně vypouštěny do drobných vodotečí za obecní zástavbou směrem k východu, tam následně dochází ke vsakování do okolního terénu, k vtékání závadových vod do obecního rybníku, případně k odtoku splašků mimo obec jihovýchodním směrem až do řeky Teplá.

Dle schváleného Územního plánu obce mají být tyto dešťové stoky v obci zachovány pro odvod srážkových vod, poškozené nebo nefunkční (zanesené stoky) mají být zrekonstruovány a jako oddělená stoka napojeny za společnou ČOV s předpokládaným odvodem do dočišťovacího zařízení. Samotné splaškové vody pak budou od jednotlivých objektů sváděny do nové splaškové kanalizace. Tato síť bude s ohledem na vhodnost řešení gravitační. Splašková kanalizace se zaústí do

²⁰ Správa a údržba silnic Karlovarského kraje.

nově vybudované ČOV na pozemku obce č. parcely 240/16. Celá dispozice stavby je v souladu se schváleným Územním plánem zóny obce Rájov. Na parcele č. 240/16 se mimo ČOV vybuduje příjezdová technická komunikace (vyčleněna pod č.p. 1356) a je plánována úprava koryta drobného recipientu včetně doprovodné zeleně. Přečištěná voda se zaústí do drobné vodoteče na p. p. č. 240/2, kterou odteče do řeky Teplá. Veškeré dotčené pozemky jsou ve vlastnictví obce.

6.3 ČOV pro obec Rájov

Hlavním záměrem této práce je navržení takové ČOV, která bude splňovat požadované parametry související se zkvalitněním a zefektivněním likvidace odpadních vod produkovaných obcí Rájov. Důraz je kladen na požadovaný produkt - kvalitně přečištěnou vodu, splňující dané předpisy a nařízení pro vypouštění do vod povrchových, tedy prostřednictvím sanovaných vodotečí do řeky Teplá. Přitom povinností každého, kdo odpadní vody vypouští je zajištění jejich likvidace (přečištění) v souladu s podmínkami stanovenými v povolení k vypouštění odpadních vod (z. č. 254/2001 Sb., vodní zákon v platném znění).

6.4 Řešení problému se společnou ČOV

V současné době je stále více vyvíjen tlak na centrální řešení problému, přičemž snahou je odvést odpadní vodu na jednu velkou společnou ČOV nebo alespoň větší ČOV. Tento záměr byl v minulosti v řadě případů nereálný zejména z ekonomického hlediska. Bylo nutno počítat jak se zvýšenými náklady na budoucí provoz ČOV ve vztahu na 1 EO, tak s nemožností získání dotace pro zamýšlený projekt. Bez potřebné dotace na vybudování společné ČOV byl tento problém, zejména pro menší obce s méně než 200 EO neřešitelný.

Investoři tak s vidinou nereálnosti společné ČOV v obci Rájov přistoupili u novostaveb ke zbudování individuálních biologických DČOV, problém likvidace odpadních vod v obci tím vyřešen nebyl.

Ve vztahu k územnímu plánu obce bylo nutné vybrat vhodnou velikost a typ ČOV s ohledem na plánovaný nárůst obyvatelstva v obci Rájov pro roky 2016 – 2020²¹.

Dle NV č. 61/2003 Sb. je třeba vycházet z emisních standardů maximálně přípustných koncentrací znečištění ve vypouštěné odpadní vodě stanovené pro městské odpadní vody (limitované koncentrace $CHSK_{CR}$, BSK_5 , NL), přičemž v našem případě spadáme do zamýšleného projektu zbudování společné ČOV pro 220 EO, tedy $ČOV < 500$ (tabulka č. 2).

Tabulka č. 2: Emisní standardy: přípustné hodnoty, maximální hodnoty a hodnoty průměru koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l pro $ČOV < 500$ ve vztahu k hodnotám u větších ČOV

Kategorie ČOV (EO)	$CHSK_{cr}$ v mg/l		BSK_5 v mg/l		NL v mg/l		$N-NH_4^+$ v mg/l		$N_{celk.}$ v mg/l		$P_{celk.}$ v mg/l	
	p	m	p	m	p	m	p	m	p	m	p	m
<500	150	220	40	80	50	80	-	-	-	-	-	-
500-2000	125	180	30	60	40	70	20	40	-	-	-	-
2001- 10000	120	170	25	50	30	60	15	30	-	-	3	8
10000 – 100 000	90	130	20	40	25	50	-	-	15-	30	2	6
>100 000	75	125	15	30	20	40	-	-	10	20	1	3

Vysvětlivky: p – přípustná hodnota koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l, m – maximální hodnota koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l (hodnotu nelze překročit), p* - aritmetické průměry koncentrací za kalendářní rok (u ČOV <500 nesledovány)

²¹ Předpokládaný nárůst obyvatelstva z původních 120 EO na 220 EO dle ÚP Mnichov.

Dle ustanovení § 38 odst. 10 zákona č. 254/2001 Sb., Vodní zákon nesmí být výše uvedené emisní limity přísnější než hodnoty, které vzejdou po užití nejlepší dostupné technologie (BAT) k likvidaci odpadních vod stanovené v NV č. 61/2003 Sb. v platném znění (tabulka č. 3).

Tabulka č. 3: Dosažitelné hodnoty koncentrací a účinností pro jednotlivé ukazatele znečištění při použití nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod pro ČOV < 500

Kategorie ČOV [EO]	Nejlepší dostupná technologie	CHSK _{Cr}			BSK ₅			NL		N-NH ₄ ⁺		N _{celk}			P _{celk}			
		koncentrace		účinnost [%]	koncentrace		účinnost [%]	koncentrace		koncentrace		koncentrace		účinnost [%]	koncentrace		účinnost [%]	
		p mg/l	m mg/l		p mg/l	m mg/l		p mg/l	m mg/l	prům. mg/l	m mg/l	prům. mg/l	m mg/l		prům. mg/l	m mg/l		
< 500	Nízko až středně zatěžovaná aktivace nebo biofilmové reaktory	110	170	75	30	50	85	40	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-

6.5 Typy uvažovaných čistíren odpadních vod

6.5.1 ČOV řady BC 250 Miniclar – Aquatec USBF, s.r.o.²²

Čistírny odpadních vod typu MINICLAR dodávané společností Aquatec USBF, s.r.o. ve formě tzv. „baleného produktu“ jsou konstruovány pro malé a střední producenty odpadních vod v rozmezí kapacity 35 – 500 EO (hotely, penziony, malé obce, satelitní městečka atd.), kteří se nemohou, např. vzhledem ke své poloze, připojit na centrální městskou kanalizaci. Tyto čistírny jsou velmi vhodné pro menší obce, případně pro obce situované v kopcovitém terénu, kde by zbudování klasických kanalizačních sběračů, svedených do jedné velké centrální ČOV, bylo neúnosně drahé, případně i nemožné. Velkou výhodou použití této ČOV MINICLAR je i možnost dodatečného dovybudování další linky ve vztahu k nárůstu

²² <http://www.usbf.cz/miniclar>

počtu obyvatel v místě. Tím lze hovořit o menší finanční náročnosti při realizaci projektu s možností rozložení investice do delšího časového úseku.

Čistírny odpadních vod typu MINICLAR jsou dodávány jako obdélníkové, samonosné nádrže z polypropylenu, není tudíž třeba řešit jejich dodatečnou izolaci při osazení do terénu (obrázek č. 16 a č. 17). V nádržích je již předinstalována technologická vestavba. ČOV se vyrábí v různých typových řadách²³ (v našem případě vhodný typ BC 200 až BC 250). Na místo instalace se čistírna dováží jako hotový výrobek na korbě nákladního auta. Čistírny MINICLAR se vyznačují jednoduchou konstrukcí a kompaktními rozměry. Variabilita konstrukce čistírny umožňuje v případě potřeby možnost vyhovět individuálním požadavkům zákazníků na konkrétní rozměry ČOV (délka, šířka a hloubka nádrže). Pro zachování gravitačního nátoky splašků se čistírny osazují pod úroveň terénu do připraveného výkopu na základovou betonovou desku. Použitím nástavce nádrže se upraví potřebná výška vůči nátokovému potrubí a okolnímu terénu. Vrchní část nádrže je z bezpečnostních důvodů zakryta pochozím krytem, současně však je třeba zabezpečit bezproblémový přístup k jednotlivým technologiím ČOV. Dle doporučení výrobce se pro samotné zastropení nádrží ČOV používají dřevěné fošny. Ty se osazují do nerezových, případně žárově zinkovaných rámců. V případě zbudování této ČOV ve studených oblastech se doporučuje pro zastropení použít izolační panely. Samotné ČOV mohou být vybaveny čerpací jímkou v případě velkého výškového rozdílu mezi čistírnou a nátokovým potrubím (nelze zajistit gravitační nátok). Technologii společnosti Aquatec USBF, s.r.o. je možné instalovat také do předpřipravených a dostatečně (od okolního terénu) odizolovaných betonových nádrží. Takovým způsobem lze efektivně rekonstruovat staré čistírny odpadních vod, bez dalšího rozšiřování objektu ČOV. Součástí dodávky ČOV MINICLAR může být i zahušťovač biologického kalu REOVIT, který výrazně snižuje objem produkce přebytečného kalu. Dle požadavku zákazníka lze provoz čistírny plně automatizovat a vybavit počítačovou jednotkou s telemetrií, jež dokáže řídit a vyhodnocovat chod celého provozu čistírny na dálku, včetně automatického odběru zkušebních vzorků.

²³ BC35, BC50, BC75, BC100, BC150, BC200, BC250, BC300, BC350, BC400, BC450, BC500

Dle vyjádření výrobce využívají biologické čistírny typu MINICLAR progresivní technologii USBF (bioreaktor integruje aktivační i separační část v jediné nádrži). Jedná se o biologicko-aerobní způsob čištění spočívající v rozkladu organické hmoty kulturou mikroorganismů (baktérií) za pomoci přísunu kyslíku. V čistícím procesu dochází k odstraňování amoniakálního znečištění (procesy nitrifikační) a také k odstraňování dusičnanového znečištění (procesy denitrifikační). Aktivace pracuje s velmi nízkým zatížením kalu, k oddělování vyčištěné vody od aktivovaného kalu slouží fluidní filtr²⁴ v separační části. Po odseparování odtéká vyčištěná voda přepadem mimo ČOV, zbylý aktivovaný kal je následnou cirkulací vrácen zpět na začátek. Dle výrobce se čistící účinek ČOV MINICLAR pohybuje v rozmezí 90 - 98%.



Obrázek č. 16 a č. 17: Ukázka dodávky a instalace ČOV řady Minciclar na klíč. Zdroj: URL 12

6.5.2 ČOV řady BC 200 Biocleaner – firma Envi pur, s.r.o.

Čistírny odpadních vod typu BioCleaner dodávané společností Envi pur, s.r.o. je určena pro čištění odpadních vod v malých obcích a městech, případně v menších výrobních podnicích. Čistí jak komunální a splaškové vody, tak i biologicky rozložitelné průmyslové odpadní vody. Dle výrobce nahrazuje současná technologie ČOV překonané plastové a betonové jímky, septiky, žumpy i betonové

²⁴ Konstrukce je založena na principu vztlaku, umožňuje odstraňování fosfátů a dusičnanů. Do fluidních filtrů se obvykle vkládá absorbent fosfátů, aktivní uhlí, zeolit, odstraňovač silikátů, bio peletky apod.

nádrže jak po stránce účinnosti, tak po stránce ekonomické. Produkt splňuje požadavky pro moderní ekologické bydlení.

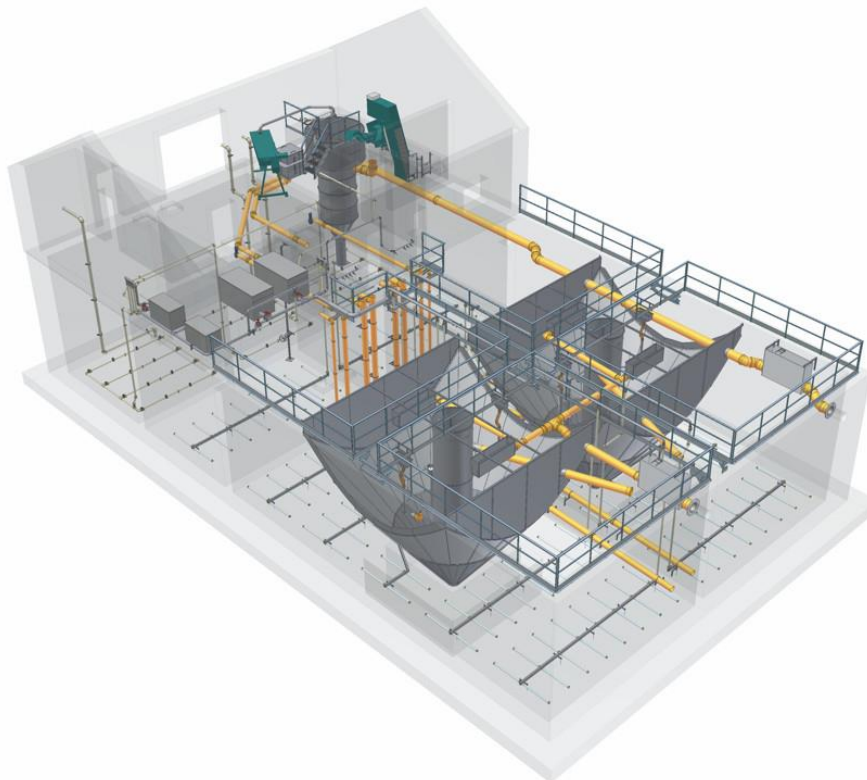
Do čistírny odpadních vod typu BioCleaner je vbudován membránový filtr, který čistí vodu důkladněji a kvalitněji než běžná čistička vod. Membránové filtry vodu zachytí a odstraňují většinu virů a bakterií (obrázek č. 18). První nespornou výhodou technologie ČOV společnosti Envi-pur s.r.o. je prvotřídní jakost veškerých plastových výrobků. Dle výrobce vychází výroba nádrží čistíren jen z nerecyklovaného plastu. K výrobě jsou vždy použity kvalitní certifikované plasty od firmy Röchling a IMG. Jejich kvalita je zaručena normou požadované mechanické vlastnosti nádrže.

Čistírna je osazena hydropneumatickými čerpadly, která zajišťují běžný provoz ČOV, ale i vnitřní přečerpávání. Není tak potřeba instalovat žádná další mechanická čerpadla pro fungování ČOV, která by budoucnu mohla v být zdrojem případných provozních poruch. ČOV Bio Cleaner je schopna dobře fungovat i při výpadku dodávky elektrické energie a nevyžaduje žádné dodatečné zateplování pro zimní provoz. Technologii spol. Envi pur s.r.o lze osadit i do stávajících či předpřipravených betonových nádrží a tím efektivně rekonstruovat staré čistírny odpadních vod. Plastová samonosná konstrukce nevyžaduje nákladnou stavební přípravu. Čistírnu je možné umístit do terénu zcela zapuštěnou, polozapuštěnou, ale i nad úroveň terénu (osazením na základovou desku).

Dle údajů výrobce dosahuje čistící účinek technologie BioCleaner až 98 %.

Voda vyčištěná a upravená touto ČOV je srovnatelná s vodou dešťovou a může být využita jako užitková voda zpět v domácnosti (např. k zalévání, ke splachování, či k hašení případných požárů). Součástí technologie ČOV může být akumulární plastová jímka na přebytečný kal.

ČOV BioCleaner je certifikována dle ČSN EN 12566-3-A1.



Obrázek č. 18: Technologická linka ČOV BioCleaner BC 200. Zdroj: URL 13

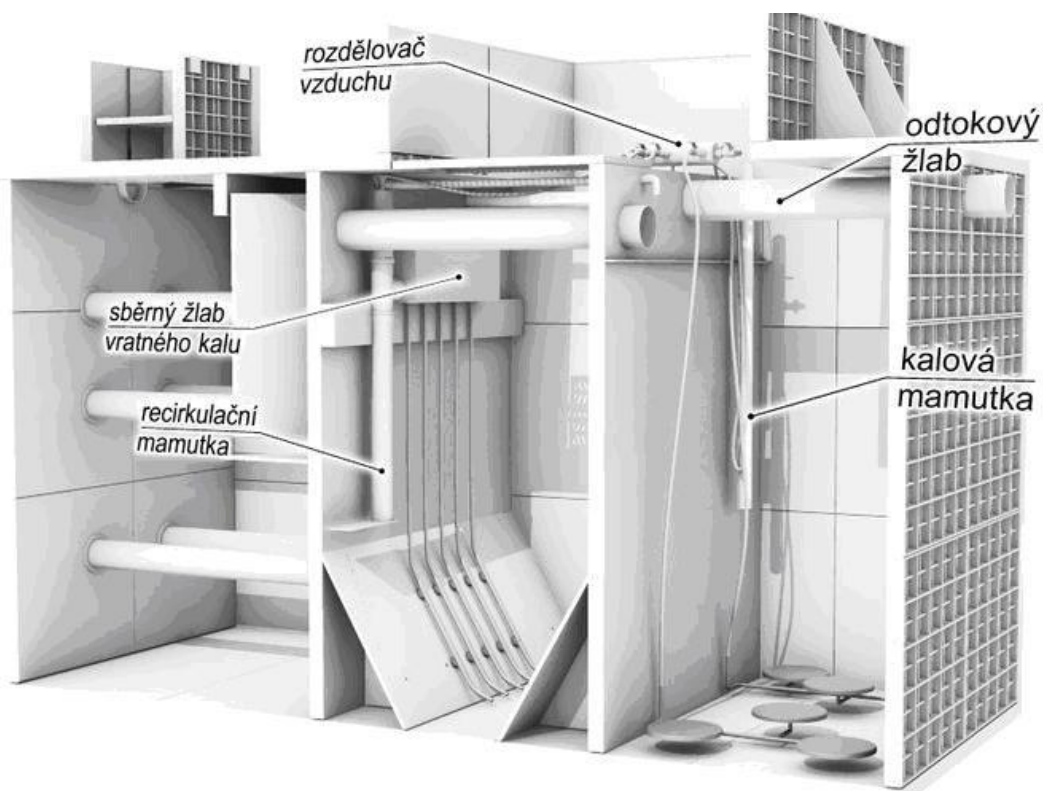
6.5.3 ČOV řady AS-VARIOCOMP 200 N – firma Asio, s. r. o.

Čistírny odpadních vod typu AS-VARIOCOMP dodávané společností Asio, s.r.o. jsou určeny k čištění splaškových vod z menších obcí či měst, lze je bez problémů používat do 300 ekvivalentních obyvatel (EO).

Čistírny jsou prezentovány jako spolehlivé technologické řešení, které zajišťuje stabilní a spolehlivý provoz při minimální spotřebě elektrické energie. K čištění odpadní vody v této ČOV jsou využívány aerobní biologické procesy, které drží v rovnováze jemnobublinný provzdušňovací systém. Dle výrobce je tento proces nízko zatěžované aktivace ověřen v praxi dlouholetým provozem nabízených produktů.

Odpadní voda natéká do usazovacího prostoru nátokové části čistírny, kde je zbavena mechanických, plovoucích a usaditelných látek. Tyto látky jsou dále podrobeny anaerobnímu rozkladu. Z usazovacího prostoru natéká již mechanicky

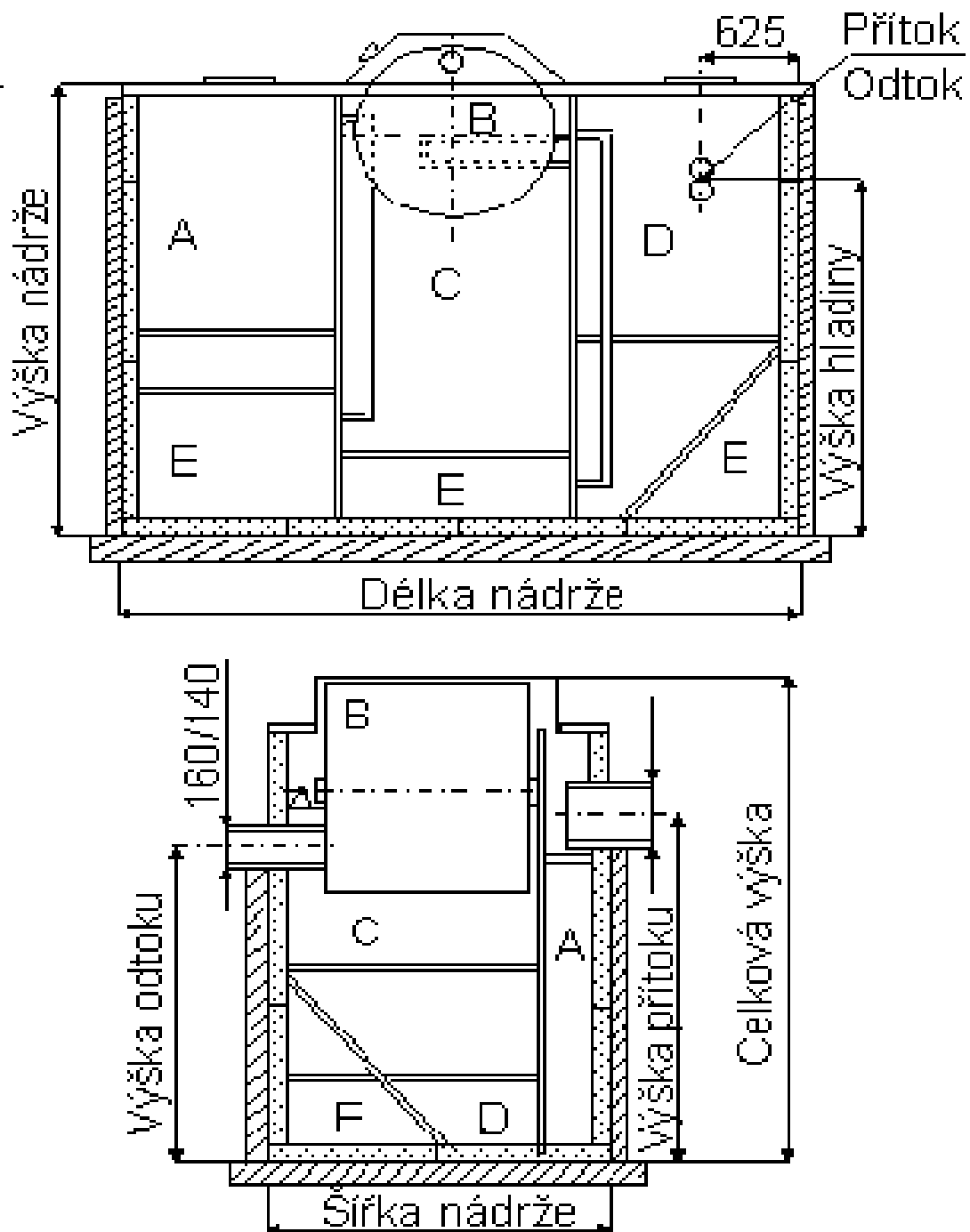
předčištěná odpadní voda přepadem do aktivačního prostoru, který slouží k biologickému čištění odpadní vody. Aktivační prostor je v dolní části (dno nádrže) osazen jemnobublinným provzdušňovacím systémem. Do něj je vháněn vzduch pomocí dmyhadla. Z aktivace natéká aktivovaná směs do vertikální dosazovací nádrže, zde dochází k separaci aktivovaného kalu a vyčištěné vody. Oddělený zbylý aktivovaný kal je mamutkovým čerpadlem vrácen zpět do aktivačního procesu, přebytečný aerobně stabilizovaný kal je pak vrácen do kalového prostoru. Vyčištěná voda je odtahována dvojicí mamutkových čerpadel do odtokového žlabu. Vzduch do čistírny odpadních vod je vháněn dvěma dmyhadly. První dmyhadlo dodává vzduch do jemnobublinného provzdušňovacího systému v aktivační části čistírny. Druhé dmyhadlo slouží k pohonu mamutkových čerpadel. Dmyhadla jsou řízena automatickým systémem umístěným v elektrickém rozvaděči čistírny. Automatické řízení zajišťuje nízkoenergetický provoz. Čistírna je vybavena zatepleným poklopem, který je výklopný na nerezových pantech (obrázek č. 19). Dmyhadla čistírny jsou umístěna v plastové šachtě, která je osazena do terénu vedle ČOV.



Obrázek č. 19: Technologická linka ČOV VARIOCOMP 200 N. Zdroj: URL 14

6.5.4 ČOV řady EKOL 30 – firma Morava – Ekol spol. s. r. o.

Čistírny odpadních vod řady EKOL 30 dodávané společností Ekol s. r. o. jsou určeny k mechanicko-biologickému čištění splaškových vod převážně v menších obcích. Proces čištění odpadních vod probíhá integrovaně v jedné balené jednotce (viz obrázek č. 20), kde je jak sekce mechanického čištění (A,D,E; symboly v obrázku), tak i sekce biologického čištění (B,C; symboly v obrázku). Mechanické čištění se uskutečňuje v dvoukomorové usazovací nádrži (A) prostou sedimentací. Část této nádrže je u dna konstruována pro anaerobní stabilizaci kalu, jeho zahuštění a uskladnění (E). Předčištěná voda vtéká do prostoru biologického čištění (C), kde je využito progresivní metody TF/SC, která byla poprvé uvedena v USA před 15 lety. Tento systém čištění odpadních vod využívá aktivity organismů přisedlých a organismů ve vznosu. Skladba těchto mikroorganismů je natolik rozdílná, že mikroorganismy se ve svých účincích vzájemně doplňují. Výsledkem je vyrovnaný čistící účinek souběžně s vyšší odolností proti hydraulickým a látkovým nárazům v porovnání s klasickými způsoby čištění odpadních vod. Aktivovaná směs z biozóny (C) natéká odplyňovacím žlábkem do vertikální dosazovací nádrže (D), ta je u dna propojena s prostorem biozóny (C). Takovým způsobem je zajištěno plynulé odkalování dosazovací nádrže (D). Přebytečný aktivovaný kal je přečerpáván pomocí kolečka umístěného na obvodu biorotoru zpět do usazovacího prostoru (A). Zde se namíchává s čerstvě přitékajícími splašky. V usazovací a uskladňovací nádrži (A,E) dochází k oddělení vloček aktivovaného kalu a kalové vody. Ta natéká zpět do biozóny. Takovým způsobem je zajištěna spolupráce mezi biozónou (C), usazovací nádrží – septikem (A) a nádrží dosazovací (D). Odtokový žlab pro čistou vodu vytékající z dosazovací nádrže (D) je osazen stavitelnými nornými stěnami tak, aby nedošlo k úniku plovoucích nerozpuštěných látek z hladiny dosazovací nádrže do odtoku. Čistírny typové řady EKOL nevyžadují denní obsluhu. Pokud nedojde k přerušení dodávky elektřiny, je dle výrobce funkce ČOV plně zachována. U ČOV je třeba 1x za rok odčerpat a vyvést uskladněný kal.



Obrázek č. 20: Technologická linka ČOV Ekol 30. Zdroj: URL 15

6.5.5 ČOV „na klíč“ podle vzoru sousední obce

Jako další vhodné řešení pro společnou ČOV v obci Rájov se jeví možnost zbudování čističky „na klíč“ s využitím osvědčené technologie. V roce 2008 byla starostou obce Mnichov oslovena společnost PROVOD – inženýrská společnost,

s.r.o., Ústí nad Labem, V Podhájí čp. 226/28, 400 01 Ústí nad Labem – Bukov. Ta s ohledem na nejlepší dostupnou a odzkoušenou technologii splňující požadované parametry ČOV následně vypracovala projekt pro společnou ČOV v obci Mnichov a následně i předběžnou studii pro zbudování ČOV v obci Rájov.

S laskavým svolením zastupitelstva obce Mnichov byly pro účely této práce poskytnuty materiály – projektová dokumentace k ČOV Mnichov a studie společné ČOV pro obec Rájov. Tento návrh byl porovnán s výše uvedenými „balenými“ ČOV.

V případě schváleného návrhu na takový typ ČOV a po vypracování požadovaného projektu lze obratem v následujících letech stavbu realizovat na „klíč“, přičemž spol. Provod – inženýrská společnost, s.r.o. zajišťuje i následný servis a údržbu vybudované ČOV.

Technologie k této ČOV je dodávána spol. Aqua-Contact Praha v.o.s., jedná se o prověřenou, ekonomicky dostupnou technologii, splňující požadované parametry pro likvidaci odpadních vod ve zdejší oblasti.

Za účelem porovnání výhodnosti jednotlivých výše popsaných ČOV byla vytvořena tabulka s předběžnými předpokládanými parametry pro jednotlivá technologická zařízení ČOV (viz tabulka č. 4)²⁵.

Tabulka č. 4: Parametry uvažovaných ČOV

	Cena v tis. Kč min	Spotřeba energie KWh/den - max	EO max	Průtok m ³ max	BSK ₅ mg/l max
Aquatec USBF	670 + *	33,2	220	30	13,2
Biocleaner	750	36	220	33	13,2
AS- Variocomp	652 + *	24,3	220	30	12

²⁵ Parametry ČOV předložené jednotlivými výrobci a návrh ČOV Rájov spol. Provod

Ekol 30	682 + *	12	220	30	12
ČOV	950*	46	220	36,3	13,2
Provod					

* s ohledem na přírodní podmínky v obci Rájov (nebezpečí zamrzání) bude třeba nad vybudovanou ČOV zbudovat zděný objekt.

6.5.6 ČOV Mnichov

Obec Mnichov od roku 2010 provozuje společnou ČOV limitovanou do 250 EO, přičemž v tomto případě se jedná o ČOV zbudovanou na základě schváleného projektu vypracovaného spol. PROVOD – inženýrské stavby, s.r.o. s využitím technologie dodané spol. Aqua Contact Praha, v.o.s (obrázky č. 21, č. 22, č. 23 a č. 24).



Obrázek č. 21: ČOV Mnichov (foto vlastní)



Obrázek č. 22: Provozní objekt ČOV Mnichov s aktivací (foto vlastní)



Obrázky č. 23 a č. 24: Železobetonová monolitická nádrž s denitrifikací, nitrifikací, dosazovací nádrží a kalojemem (foto vlastní)

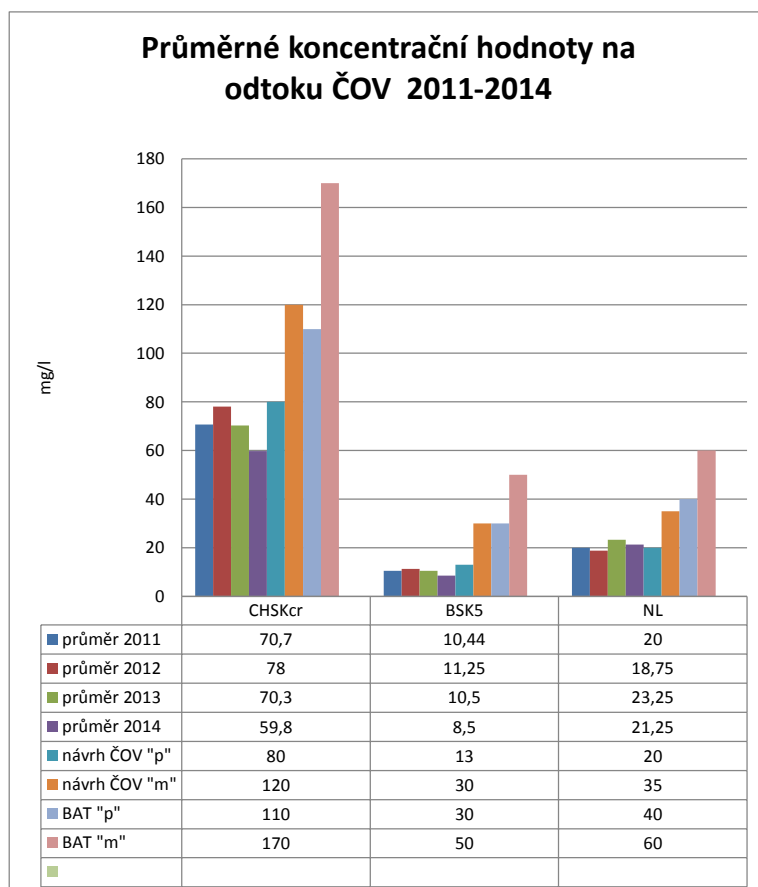
Vhodnost navržené technologie pro danou oblast pak byla od roku 2011 opakovaně monitorována. Z výsledku vyhodnocení odebraných vzorků je zřejmé, že navržená ČOV se plně osvědčila (viz tabulky č. 5 a č. 6 a obrázky č. 25 a č. 26).

Tabulka č. 5: Hodnoty odebraných vzorků stanovených provedenou analýzou spol. Aqua Contact Praha v.o.s. za jednotlivá období 2011 -2014 u ČOV Mnichov – přítok.

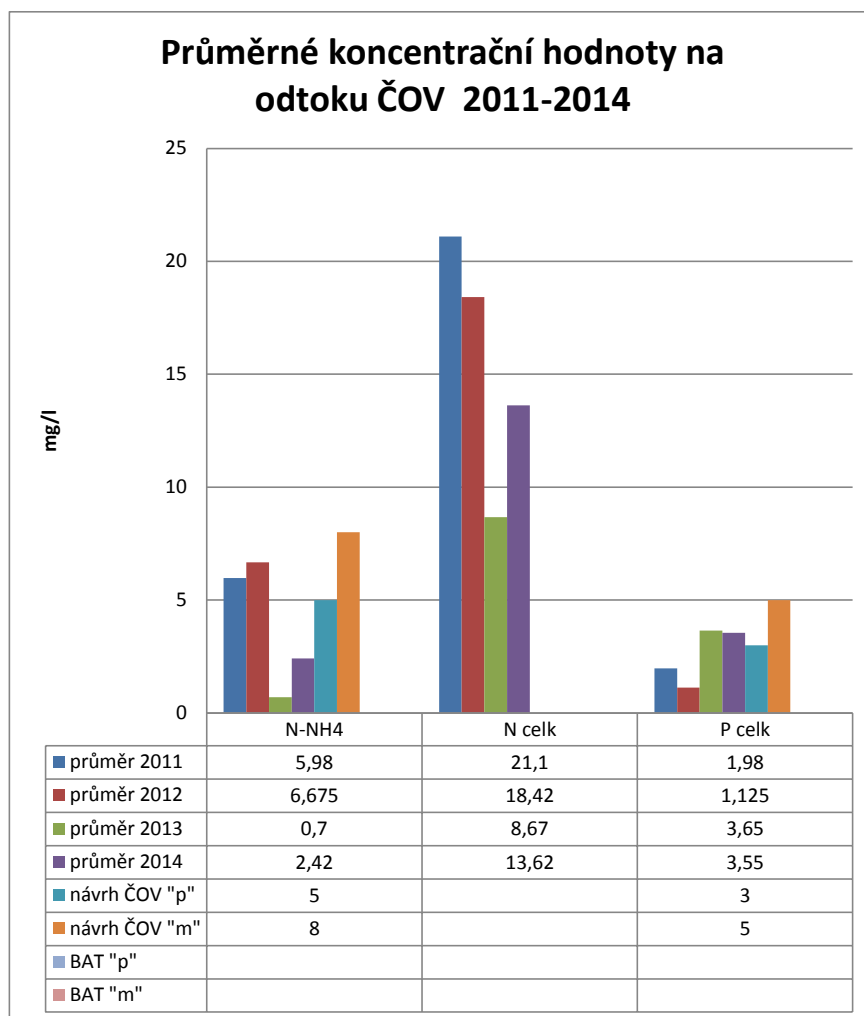
Datum	Teplota	CHSK_{CR} mg/l	BSK₅ mg/l	NL_{suš} mg/l	N-NH₄ mg/l	N_{CELK} mg/l	P_{CELK} mg/l
19.1.2011	-3°C	650	340	360	27,2	42,0	16,6
22.2.2011	-7°C	610	320	290	24,7	45,0	10,8
10.3.2011	7°C	555	260	220	35,6	52,6	12,2
12.4.2011	4°C	2920	1640	638	46,4	72,2	42,2
17.5.2011	16°C	3730	2200	698	68,1	92,2	22,2
7.6.2011	19°C	360	200	172	28,1	45,5	4,1
26.7.2011	20°C	3330	2000	716	51,6	76,6	26,3
9.8.2011	24°C	3670	2400	820	94,8	142,2	20,4
15.11.2011	9°C	1520	750	618	61,2	96,6	10,7
21.2.2012	-9°C	505	250	208	45,6	66,6	8,3
16.5.2012	18°C	570	340	238	72,6	96,6	9,8
24.8.2012	29°C	1100	570	340	57,9	81,7	11,4
8.11.2012	7°C	1050	550	304	41,0	62,2	10,3
22.2.2013	-7°C	2540	1450	1620	66,9	99,2	15,2
3.5.2013	10°C	1180	640	920	47,6	72,5	20,9
30.8.2013	15°C	7420	4500	4980	170,5	255,5	49,2
15.11.2013	0°C	1720	960	1160	60,8	92,2	21,8
21.2.2014	8°C	720	400	542	40,5	60,2	15,5
23.5.2014	24°C	350	200	196	48,8	72,2	7,1
29.8.2014	20°C	1660	940	1020	53,7	90,2	22,4
3.11.2014	8°C	1860	1240	1150	80,6	125,5	28,8

Tabulka č. 6: Hodnoty odebraných vzorků stanovených provedenou analýzou spol. Aqua Contact Praha v.o.s. za jednotlivá období 2011 až 2014 u ČOV Mnichov – odtok.

Datum	Teplota	CHSK_{CR} mg/l	BSK₅ mg/l	NL_{suš} mg/l	N-NH₄ mg/l	N_{CELK} mg/l	P_{CELK} mg/l
19.1.2011	-3°C	75	10	25	7,5	17,5	3,4
22.2.2011	-7°C	88	14	26	7,2	20,6	4,0
10.3.2011	7°C	76	10	25	4,3	20,4	0,4
12.4.2011	4°C	95	18	26	7,9	55,2	2,3
17.5.2011	16°C	71	10	16	4,1	20,2	1,9
7.6.2011	19°C	64	10	10	8,0	12,4	0,7
26.7.2011	20°C	70	9	19	7,2	22,4	0,6
9.8.2011	24°C	39	6	10	5,0	14,6	0,3
15.11.2011	9°C	58	7	23	0,7	6,6	0,6
21.2.2012	-9°C	94	13	20	3,3	26,6	1,2
16.5.2012	18°C	92	13	21	0,8	12,5	1,7
24.8.2012	29°C	67	10	18	2,1	26,9	0,7
8.11.2012	7°C	59	9	16	0,5	7,7	0,9
22.2.2013	-7°C	92	14	22	0,8	9,5	2,9
3.5.2013	10°C	60	10	26	0,6	6,6	4,0
30.8.2013	15°C	69	9	24	0,6	9,4	3,6
15.11.2013	0°C	60	9	21	0,8	9,2	3,8
21.2.2014	8°C	82	12	26	0,9	18,6	2,9
23.5.2014	24°C	31	4	11	0,6	6,4	2,9
29.8.2014	20°C	47	6	20	0,8	14,6	3,4
3.11.2014	8°C	79	12	28	7,4	14,9	4,6



Obrázek č. 25: Průměrné koncentrační hodnoty zjištěné na odtoku z ČOV Mnichov za období od 2011-2014 a jejich porovnání s průměrnými a maximálními hodnotami navrženými v rámci projektu pro tuto ČOV a s limity dosažitelnými při použití nejlepší dostupné technologie (BAT). Zdroj: vlastní.



Obrázek č. 26: Průměrné koncentrační hodnoty zjištěné na odtoku z ČOV Mnichov za období od 2011-2014 a jejich porovnání s průměrnými a maximálními hodnotami navrženými v rámci projektu pro tuto ČOV a s limity dosažitelnými při použití nejlepší dostupné technologie (BAT). Zdroj: vlastní.

Z následného porovnání výše uvedených hodnot s limity dosažitelnými při použití nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod vyplývá, že ČOV v obci Mnichov splňuje nařízené limity a s ohledem na nejlepší dostupnou technologii plně vyhovuje po stránce funkční. Tato ČOV ani v jednom případě nepřekročila přípustnou hodnotu koncentrace ukazatelů znečištění

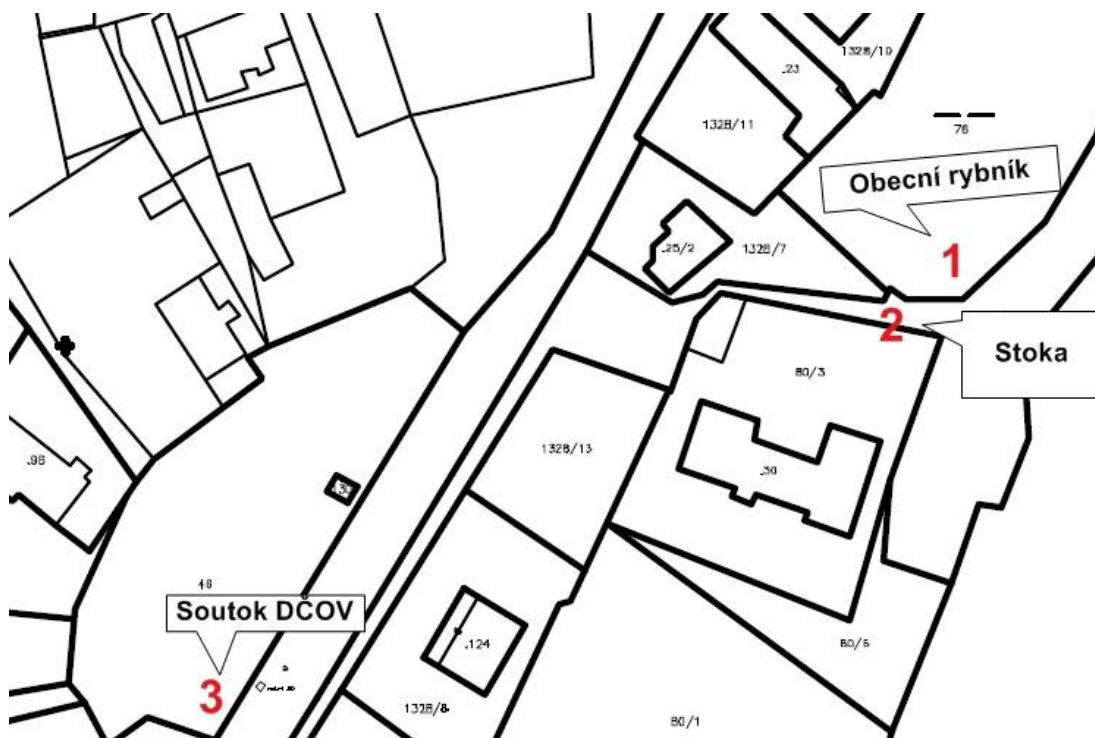
vypouštěných odpadních vod dle NV č. 61/2003 Sb., ani dle vodního zákona, hodnoty předpokládaných parametrů na výstupu, stanovené výpočtem během projektování, tato ČOV skutečně plní.

6.6 Práce v terénu a další šetření

V místě (p. p. č. 240/16) zamýšleném pro zbudování společné ČOV se dle geologického průzkumu nachází do hloubky 2m z 80% písek s příměsí jemnozrné zeminy S3 S-F neplastický, lepivost 30% (těžitelnost tř. 2-3), do hloubky 3m je z 20% štěrk s příměsí jemnozrné zeminy G3 G-F neplastický, lepivost 30% (těžitelnost tř. 3-4), v úrovni do hloubky 6 m je možný výskyt větších balvanů, nelze však vyloučit ani skalní podklad (těžitelnost tř. 4-5) (průzkum společnosti Minigeo z roku 2010).

6.6.1 Výsledky měření vzorků produkovaných odpadních vod

Pro doložení současného ekologicky a hygienicky nevyhovujícího stavu dané lokality zasažené spoře vyčištěnými odpadními vodami byly odebrány vzorky z několika jednotlivých míst v obci (obrázek č. 27). Vzorky byly analyzovány v certifikované laboratoři.



Obrázek č. 27 : Místa odběrů jednotlivých vzorků splaškových vod

1.) **obecní rybník**²⁶(obrázek č. 28 a č. 29, tabulka č. 7)



Obrázek č. 28 a č.29: Rájovský rybník z protipohledu (foto vlastní)

²⁶ p. p. č. 76 v obci Rájov

Tabulka č. 7: Výsledné hodnoty znečištění vod obecního rybníku v Rájově

Ukazatel	Postup podle	Výsledek	nejistota %
Chemická spotřeba kyslíku dvojjchromanem CHSK_{cr} mg/l	SOP č. 4 – OV/02 (ČSN ISO 6060)	393,6	±8
biochemická spotřeba kyslíku po 5 dnech BSK_5 mg/l	SOP č. 7 – OV/02 (ČSN EN 1899-1)	100,5	±17
nerozpuštěné látky sušené NL mg/l	SOP č. 5 – OV/02 (ČSN EN 872)	880,0	±27
amoniakální dusík fotometricky N-NH_4 mg/l	SOP č. 13 – OV/05 (CSN ISO 7150-1)	3,04	±11

2.) **obecní stoka²⁷ vyústující do vodoteče ve spodní části obce** (obrázek č. 30 a č. 31, tabulka č. 8)



Obrázek č. 30: Vyústění dešťové stoky do drobné vodoteče na p. p. č. 1328/1. (foto vlastní)

²⁷ vyústění na p. p. č. 1328/1 v obci Rájov



Obrázek č. 31: Drobná vodoteč kousek od stoky. Šipka poukazuje na nepřečištěné, volně vypuštěné splašky a tuhý odpad. (foto vlastní)

Tabulka č. 8: Výsledné hodnoty znečištění vod natékajících do vodoteče ve spodní části obce Rájov

Ukazatel	Postup podle	Výsledek	nejistota %
Chemická spotřeba kyslíku dvojjchromanem $CHSK_{cr}$ mg/l	SOP č. 4 – OV/02 (ČSN ISO 6060)	1927,7	±8
biochemická spotřeba kyslíku po 5 dnech BSK_5 mg/l	SOP č. 7 – OV/02 (ČSN EN 1899-1)	604	±17
nerozpuštěné látky sušené NL mg/l	SOP č. 5 – OV/02 (ČSN EN 872)	936	±27
amoniakální dusík fotometricky $N-NH_4$ mg/l	SOP č. 13 – OV/05 (CSN ISO 7150-1)	75,28	±11
Celkový fosfor P_c	SOP č. 3 – O/02 (ČSN EN ISO 6878)	15,56	±14

3.) **soutok domovních ČOV²⁸ před vstupem do dešťové kanalizace** (obrázek č. 32, tabulka č. 9)

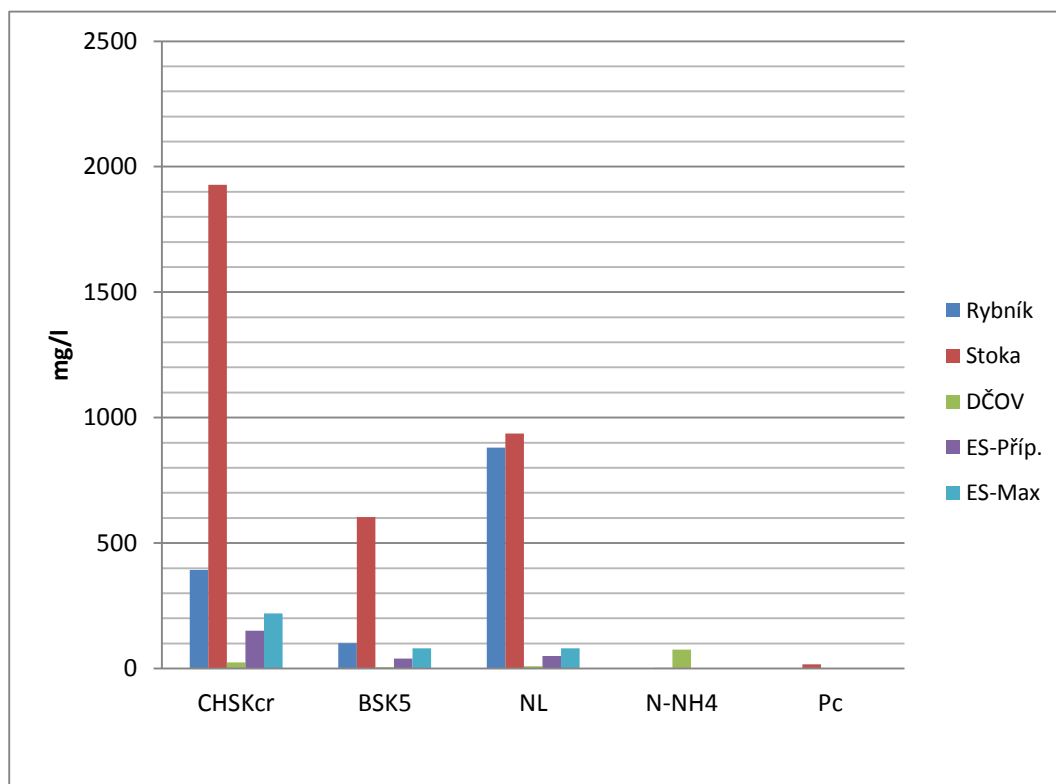


Obrázek č. 32: Šachta – soutok DČOV před vstupem do dešťové kanalizace. (foto vlastní)

Tabulka č. 9: Výsledné hodnoty znečištění vod na soutoku DČOV

Ukazatel	Postup podle	Výsledek	nejistota %
Chemická spotřeba kyslíku dvojjchromanem $CHSK_{cr}$ mg/l	SOP č. 4 – OV/02 (ČSN ISO 6060)	24,4	±8
biochemická spotřeba kyslíku po 5 dnech BSK_5 mg/l	SOP č. 7 – OV/02 (ČSN EN 1899-1)	5,5	±17
nerozpuštěné látky sušené NL mg/l	SOP č. 5 – OV/02 (ČSN EN 872)	9,0	±27
amoniakální dusík fotometricky $N-NH_4$ mg/l	SOP č. 13 – OV/05 (ČSN ISO 7150-1)	1,6	±11
Celkový fosfor P_c	SOP č. 3 – O/02 (ČSN EN ISO 6878)	0,46	±14

²⁸ Soutok DČOV na p. p. č. 46 v obci Rájov



Obrázek č. 33: Výsledné hodnoty znečištění vody v obci Rájov (rybník, stoka, soutok DČOV) s porovnáním k emisním standardům. Vysvětlivky: Rybník – obecní rybník p. p. č. 76, Stoka – vyústění dešťové kanalizace do drobné vodoteče – p. p. č. 1328/1, DČOV - soutok domovních ČOV – šachta na p. p. č. 46, ES – emisní standardy (přípustné, maximální přípustné) dle NV č. 61/2013.
Zdroj: vlastní.

6.7 Základní vstupní údaje k navrhované ČOV

Bez ohledu na zvolenou technologii ČOV je v této kapitole řešena otázka možného prostorového umístění navrhované stavby. Dle Územního plánu se v obci předpokládá vybudování oddílné splaškové kanalizace v rámci stávající i navrhované zástavby. Kanalizace bude trasována především v místních komunikacích ve vlastnictví obce, odvádění odpadních vod bude gravitační do nejnižšího místa v obci. Takto svedené odpadní vody budou čištěny centrálně na navrhované čistírně odpadních vod jihovýchodně pod osadou v blízkosti vodoteče (mimo záplavové území obce) na p. p. č. 240/16.

6.7.1 Předmět stavebního řízení

Název stavby	Kanalizace a ČOV v obci Rájov
Stavební úřad	MěÚ Mariánské Lázně
Vodoprávní úřad	Odbor životního prostředí při MěÚ Mariánské Lázně
Charakter stavby	Novostavba, kanalizace – vodohospodářské dílo
Investor	Obec Mnichov
Typ stavby	Trvalá

6.7.2 Zaměření míst s předpokládaným zbudováním kanalizace

Splaškové vody budou od jednotlivých objektů sváděny do nové splaškové kanalizace. Celá síť bude gravitační. Splašková kanalizace se zaústí do nově vybudované ČOV na pozemku obce č. parcely 240/16. Dle předběžného zaměření jednotlivých bodů obce je zřejmé, že plocha obce se mírně svažuje k navrhované ČOV, zbudování gravitační kanalizace tak bude zcela reálné a vhodné (obrázek č. 34).



Obrázek č. 34: Zaměření polohy a výšky určených míst v obci Rájov – situace pro zbudování gravitační kanalizace

Tabulka č. 10: Výsledné hodnoty – výšky a poloha jednotlivých bodů dle obrázku č. 34

pozice	výška nad mořem	severní šířka	východní délka
1	779	49°59'756"	12°45'619"
2	775	49°59'718"	12°45'677"
3	773	49°59'672"	12°45'611"
4	770	49°59'734"	12°45'689"
5	761	49°59'718"	12°45'829"
6	760	49°59'722"	12°45'838"
7	766	49°59'768"	12°45'708"
8	765	49°59'858"	12°45'794"
9	768	49°59'915"	12°45'892"
10	771	49°59'924"	12°45'718"
11	777	49°59'842"	12°45'622"

6.7.3 Majetkoprávní vztahy k dotčeným pozemkům

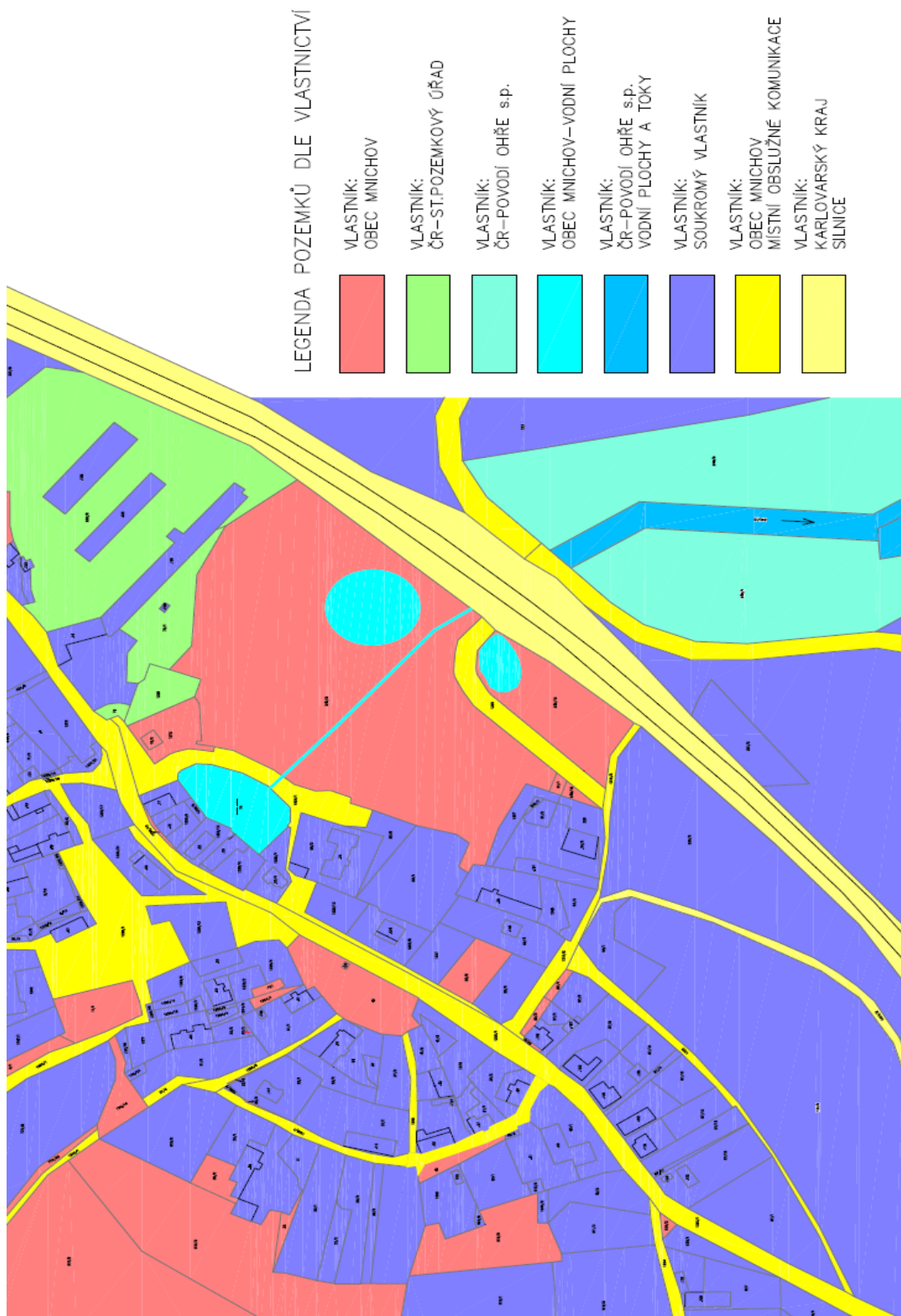
Celá dispozice stavby je v souladu se schváleným Územním plánem zóny obce Rájov. Na pozemkové parcele č. 240/16 se kromě ČOV vybuduje příjezdová komunikace a dojde zde k úpravě koryta drobného recipientu včetně doprovodné zeleně. Pozemek je ve vlastnictví obce. Přečištěná voda se zaústí do drobné vodoteče, kterou odteče do řeky Teplá (obrázek č. 35 a tabulka č. 11).

Dotčené pozemky pro zbudování čistírny odpadních vod v k. ú. Rájov, p. p. č.:

240/2, 240/16,

Dotčené pozemky pro zbudování oddílné splaškové kanalizace s předpokladem zachování stávající dešťové stoky, která bude napojena za ČOV, p. p. č.

11/1, 21/4, 52/2, 52/3, 238, 240/2, 240/16, 46, 770/8, 770/23, 770/15, 936/2, 1228/5, 46, 1298, 1300/1, 1319/2, 1329/1, 1329/13, 1329/16



Obrázek č. 35: Situace majetkových vztahů v obci Rájov

Všechny dotčené pozemky jsou v CHKO Slavkovský les.

Tabulka č. 11: Majetkoprávní vztahy

Č. pozemku	Druh pozemku	Majitel	Adresa majitele
11/1	louka – TTP	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
21/4	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
52/2	zahrada	Soukromá osoba	Rájov čp. 65, 353 01 Mnichov
52/3	zahrada	Soukromá osoba	Rájov čp. 19, 353 01 Mnichov
238	ostatní plocha	Soukromá osoba	Kubelkova 540/2, 353 01 M. Lázně
240/2	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
240/16	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
770/8	ostatní plocha	spol. PROBITAS	Šafářské domky 500, 36461 Teplá
770/23	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
770/15	ostatní plocha	Soukromá osoba	Rájov čp. 68, 353 01 Mnichov
936/2	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
1228/5	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
46	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov

1298	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
1300/1	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
1319/2	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
1329/1	ostatní plocha	Obec Mnichov	Mnichov čp. 1, 353 01 Mnichov
1329/13	ostatní plocha	Soukromá osoba	Hlavní čp. 267, 353 01 M. Lázně
1329/16	ostatní plocha	Soukromá osoba	K.J. Erbena 1142, 50901 Nová Paka

6.7.4 Dotčené orgány státní správy

- Český inspektorát lázní a zřidel, Ministerstvo zdravotnictví, Palackého nám. 4, 128 61 Praha 2
- Městský úřad, Referát životního prostředí, Ruská čp. 155/3, 353 01 Mariánské Lázně
- Povodí Ohře, s. p., závod Karlovy Vary, Horova 12, 360 01 Karlovy Vary
- Správa CHKO, Hlavní čp. 504, 353 01 Mariánské Lázně
- ZVHS, Územní pracoviště, Sportovní 4, 360 09 Karlovy Vary
- Městský úřad, Referát dopravy, Ruská čp. 155/3, 353 01 Mariánské Lázně
- Policie České republiky, ÚO Cheb, Dopravní inspektorát, Valdštejnova č. 2, 350 15 Cheb

- Krajská hygienická stanice, Územní pracoviště, Hradební č. 516/16, 350 01 Cheb
- Státní pozemkový úřad, Mánesova č. 11, 350 02 Cheb
- Obec Mnichov, Mnichov č. 1, 353 01 Mariánské Lázně
- Krajský úřad Karlovarského kraje, Odbor životního prostředí a zemědělství, 360 21 Karlovy Vary – Dolní Dvory
- Západočeská energetika, a.s., Technický úsek, Sv. Čecha 7, 350 01 Cheb
- ČEZnet, a.s. oblast Západní Čechy, ul. Slovanská Alej č. 33, 326 00 Plzeň
- Západočeská plynárenská a.s. Plzeň, Hornická 1613, 356 01 Sokolov
- Chebské vodovody a kanalizace, a.s., Tršnická 11, 350 01 Cheb
- O₂, p.o. Box č. 56, 130 76 Praha 3

6.7.5 Stavební pozemek

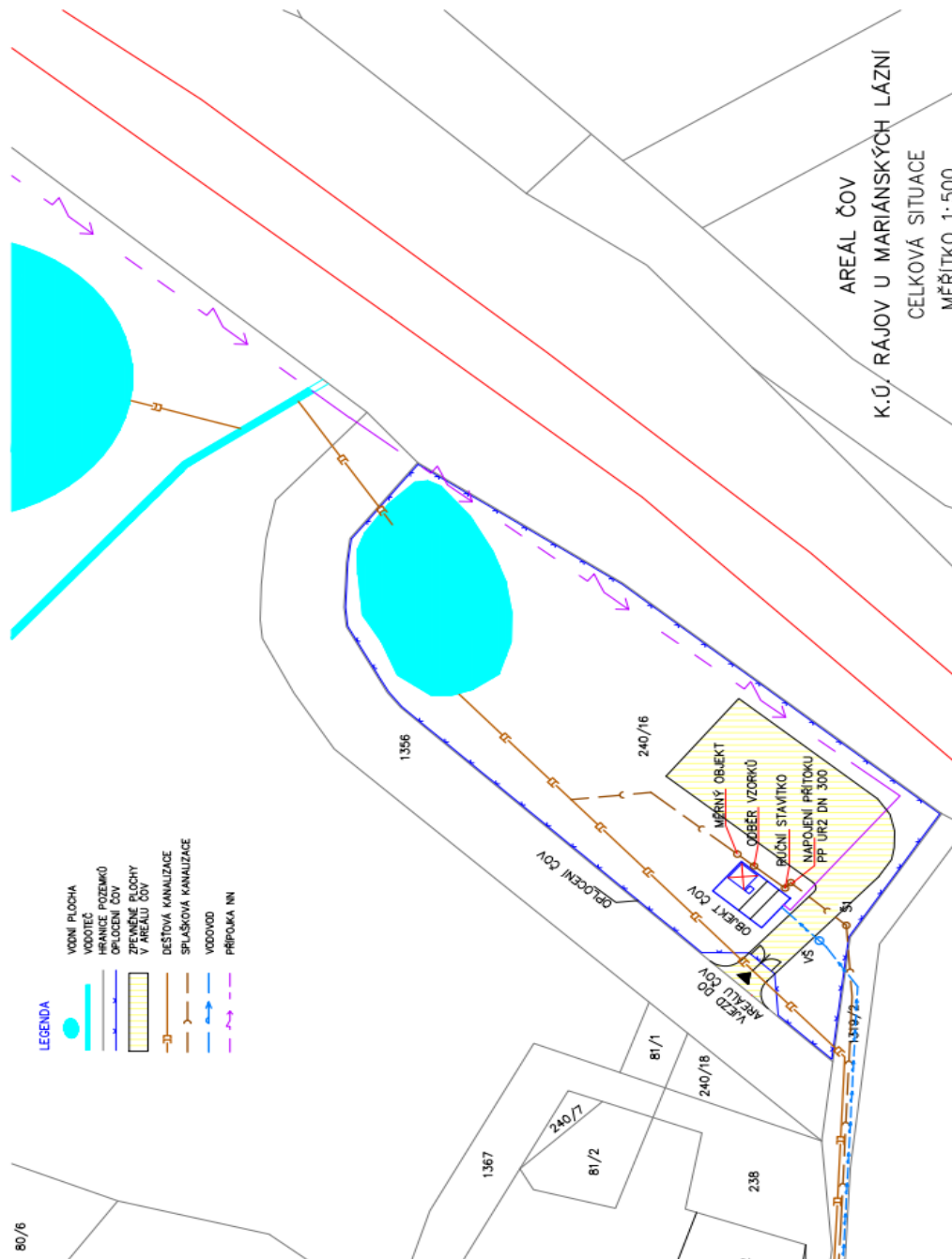
Stavební pozemky se nachází v intravilánu obce, jsou snadno přístupné z místních komunikací a ze silnice II. třídy č. 230 vedoucí z Mariánských Lázní do Bečova, směr Karlovy Vary. V pozemcích obce se nachází stávající sítě technického vybavení (dešťová stoka, kabely NN a vodovodní přípojky z obecních studní). Zřízení staveniště bude na pozemku č. parcely 240/16 (stavební dvůr) a č. parcely 240/2 (deponie zemin). Oba pozemky jsou ve vlastnictví Obce Mnichov, nacházejí se v CHOPAV²⁹ Chebská pánev a v CHKO Slavkovský les.

Stavba kanalizace v intravilánu obce bude převážně vedena ve stávajících komunikacích v obci (převážně v obecních pozemcích). Silnice II. třídy č. 230 nebude v intravilánu obce nijak dotčena, nepředpokládá se její zábor či vyřízení.

Čistírna odpadních vod bude dle plánovaného předpokladu nárůstu počtu obyvatel (ÚP Mnichov výhledově do roku 2020) pro 220 EO. Bude umístěna v nově

²⁹ Chráněná oblast přirozené akumulace vod

zbudovaném areálu obce na p. p. č. 240/16 ve východní, nejnižší položené, části obce Rájov při silnici II/230 v blízkosti vodoteče natékající do řeky Teplá. Odpadní vody budou do areálu ČOV přiváděny striktně oddílnou kanalizací (obrázek č. 36).



Obrázek č. 36: Areál ČOV – situace vycházející z ÚP obce a z předběžné studie na zhotovení čistírny odpadních vod „na klíč“ od spol. PROVOD, s.r.o..

6.8 Konečný návrh společné ČOV

Podkladem pro návrh společné ČOV v těchto místech³⁰ byly výsledky laboratorních zkoušek zemin firmy Minigeo řešené pro investora Obec Mnichov v roce 2010. Na základě tohoto průzkumu lze ve výsledku prostorově a výškově navrhnout objekt ČOV tak, aby byly minimalizovány zemní práce. Je nutno splnit podmínku hutnění štěrkového podsypu vrstvy nejméně 200mm. Sejmutí ornice bude v tloušťce 200mm. Ornice bude využita na ohumusování svahů, násypů, terénních úprav v areálu ČOV.

Hlavním záměrem při navrhování společné čistírny odpadních vod pro obec Rájov bylo porovnání několika typů v současnosti nabízených ČOV pro daný počet EO, posouzení jejich ekonomičnosti, náročnosti na obsluhu a vhodnosti umístění v zamýšleném prostoru obce. V průběhu vyhodnocování vhodnosti jednotlivých typů společných ČOV vyvstala otázka, zda pro obec Rájov navrhovat zcela nové, zatím nijak neověřené technologické zařízení ČOV. Proč nevyužít osvědčené, ve vedlejší obci Mnichov již několik let používané technologie dodané spol. Provod – inženýrské stavby s.r.o., které prokazatelně ve svých parametrech splňují přísná kritéria pro vypouštění přečištěných splaškových vod?

Při takovém rozhodování byly posuzovány i požadavky investora (obec Mnichov), který spíše prosazuje posledně uvedenou možnost realizace společné ČOV pro obec Rájov využitím již osvědčené technologie.

Následným vyhodnocením všech dostupných parametrů u zvažovaných čistíren byla vybrána dvě vhodná řešení pro zbudování společné ČOV.

Jako velmi vhodné řešení i s ohledem na polohu obce se jeví ČOV řady BC Biocleaner dodávaná „na klíč“ společností Envi pur, s.r.o., která je schopna řádně fungovat i při výpadku dodávky elektrické energie (častý problém v obci), nevyžaduje nákladnou stavební přípravu a lze ji zapustit, polozapustit či jen osadit nad úroveň terénu. Čistící účinek 98% je plně dostačující. Další výhodou této ČOV je možnost její postupné instalace rozdělením na etapy, přičemž v první etapě lze použít ČOV pro menší počet EO (zatím v obci jen 120 EO). Následně, při zvýšení

³⁰ p.p. č. 240/2 a 240/16

počtu obyvatel, lze tuto ČOV bez problému rozšířit dle potřeby a požadavku obce. Takové řešení je vhodné zejména z ekonomických důvodů.

Další řešení společné ČOV vychází z předpokladu vhodné „více lety“ prověřované technologie dodávané společností Provod – inženýrské stavby, s. r. o., spočívající ve vybudování (vlastní výstavba) společné ČOV.

Přísným posouzením vhodnosti obou řešení pak bylo rozhodnuto o prosazování návrhu na zbudování společné ČOV, jež bude osazena technologií dodávanou spol. Provod – inženýrské stavby, s. r.o. Pro samotnou obec Rájov se takové řešení jeví jako nejekonomičtější a to i s ohledem na stávající provoz ČOV. Navíc, údržba podobných ČOV v obci Mnichov a Rájov stejnou zaštitřující společností Provod – inženýrské stavby, s.r.o. bude pro obec více než výhodná.

Navržená čistírna odpadních vod by měla být zakryta (předpoklad zděná stavba). Bude sestávat z čerpací stanice, denitrifikační nádrže, nitrifikační nádrže, dosazovací nádrže a kalojemu, za čistírnou bude prostorová rezerva pro možné osazení další linky ČOV v případě nárůstu většího počtu obyvatel. Aktivace bude rozdělena na předřazenou denitrifikační (anodickou) zónu a nitrifikační zónu. Z nitrifikační sekce bude směs odtékat přes odplyňovací prostor do dosazovací nádrže. Přebytečný kal se bude uskladňovat v aerobní stabilizaci – v kalojemu. V důsledku zvýšených požadavků na kvalitu vyčištěné vody bude instalováno chemické srážení fosforu. Veškerá technologie bude osazena do železobetonových nádrží. Po vybudování ČOV budou zrušeny všechny domovní žumpy, septiky, případně i DČOV. Areál ČOV s příjezdovou komunikací se po zbudování společné ČOV osadí doprovodnou zelení a dojde k úpravě koryta drobného recipientu, taktéž se upraví nátok do nevyvinuté vodoteče v délce 50 metrů. ČOV bude mírně pod úrovní silnice II/230.

Stávající dešťová kanalizace, již jsou v současné době odváděny obecní splašky, zůstane zachována a funkční pro odvod dešťových vod. Tato kanalizace bude napojena za ČOV (odtok) a dále svedena do revitalizovaných vodotečí. Novou stavbou se tudíž nezvýší množství odváděných dešťových vod a nezvýší se přívalové průtoky v recipientu. Navrhovaná ČOV bude zásobena vodou novou vodovodní přípojkou, která se vybuduje od stávajících obecních studen na p. p. č. 46 (studie Provod, s.r.o., 2014).

6.8.1 Technická zpráva

Dle předběžné studie spol. PROVOD – inženýrské stavby, s.r.o. objednaných obcí Mnichov pro zamýšlenou výstavbu společné ČOV v Rájově vyplývá, že pro samotnou nádrž ČOV je třeba navrhnout otevřenou stavební jámu se svahováním 1:1. Dno stavební jámy bude na kótě 760 m n. m. ($49^{\circ}59'722''$ s. š. a $12^{\circ}45'838''$ v. d.)³¹. Při výkopu bude nutno počítat s přítoky podzemní vody, dle průzkumné geologické sondy se hladina podzemní vody nachází v hloubce 0,5 m pod terénem. Odvodnění jámy bude nutno provést pomocí obvodové drenáže a pomocnými drény do čerpací studny odkud může být voda čerpána do odtokového potrubí za měrný objekt. Zde doporučuji zbudovanou studnu zachovat i po realizaci stavby.

Základová spára bude upravena vrstvou (nejméně 200 mm) hutněného štěrkopísku a podkladním betonem C8/10³² (tl. nejméně 100 mm). Na zatvrdlý beton pak mohou být založeny samotné konstrukce nádrží ČOV.

Dle mého návrhu s ohledem na požadavek investora, který počítá s co nejekonomičtější řešením stavby, bude pro obec Rájov nejvýhodnější zbudovat nádrž společné ČOV využitím železobetonových desek. Dno bude tvořit řádně odizolovaná železobetonová deska tloušťky 350 mm z betonu C30/37 XA2, V8³³ vyztužená ocelí, svislé stěny nádrže budou odizolované desky tl. 300mm, také z betonu C30/37 XA2, V8.

Nadále tedy nebudeme uvažovat o využití nádrží pro ČOV vyrobených např. z polypropylenu.

Provozní objekt bude založen kombinovaně na základových prazích a na horní hraně konstrukce nádrží aktivace a z opačné strany na šachtových pilířích. Železobetonové základové prahy budou spolu s nádržemi aktivace tvořit jeden monolitický celek, vše bude z betonu C30/37 XA2, V8. Betonové šachtové pilíře budou tvořit skruže o vnitřním průměru 600 mm. Po spodní úroveň prahů bude

³¹ P. p.č. 240/16 v obci Rájov

³² Klasifikace betonu dle ČSN EN 206-1 Z3

³³ Klasifikace betonu – pevnostní podíl pro nádrže ČOV dle ČSN EN 206-1 Z3

proveden hutněný zásyp zeminou šterkopískového charakteru. Základové prahy budou mít běžnou šířku 300 mm a výšku 1000 mm. Komora ručních česlí bude také železobetonová z betonu C30/37 XA2, V8 tl. stěn a dna postačuje 200 mm.³⁴ Odpadní vody budou do čistírny přiváděny striktně oddílnou kanalizací. Navrhované hodnoty pro ČOV 220 EO dle ČSN 756402 jsou shrnuty v níže uvedené tabulce č. 12.

Tabulka č. 12: Navrhované hodnoty pro ČOV dle ČSN 756402, $Q_{24,m}$ – maximální denní průtok splaškových vod za bezdeštného období, Q_{24} – průměrný denní průtok za bezdeštného období, Q_d – denní průtok, Q_h – hodinový průtok za bezdeštného období.

Průtok	$m^3 \cdot den^{-1}$	$m^3 \cdot hod^{-1}$
$Q_{24,m}$	33,0	1,375
Q_{24}	33,0	1,375
Q_d	49,5	2,063
Q_h	-	10,7

Hodnoty předpokládaných parametrů na výstupu z navrhované ČOV (tabulka č. 13).

Tabulka č. 13: Předpokládané parametry navrhované ČOV

Ukazatel		p (mg/l)	m (mg/l)	t/rok
Počet EO	220			
BSK_5		13	30	0,18
$CHSK_{Cr}$		80	120	0,96
NL		20	35	0,24
N-NH ₄		5	8	0,06
P-celk		3	5	0,04

³⁴ Technická zpráva spol. PROVOD – inženýrské stavby, s.r.o.

Z vypínacího objektu budou odpadní vody přivedeny na velmi jemné ručně čištěné česle s šíří průlin 10 mm. Zachycené shrabky budou ručně přemísťovány na odkapávající žlab a po odkapání budou uloženy v plastových pytlích, případně plastovém kontejneru (popelnice).

6.9 Popis technologie

Technologie je navrhována v následujícím pořadí jednotlivých operací:

- 1.) přívod odpadní vody z kanalizačního řádu do vypínacího objektu (ten bude vybaven přepadem pro obtok ČOV) s gravitačním nátokem do objektu mechanického předčištění,
- 2.) mechanické předčištění na ručních česlích,
- 3.) aktivační linka – denitrifikační sekce s míchadlem
- 4.) aktivační linka – nitrifikační sekce s provzdušňováním
- 5.) dosazovací nádrž
- 6.) kalojem s provzdušňováním
- 7.) výstup vody do odtoku s měřeným množstvím.

6.10 Návrh strojně technologického zařízení

Nejlepší dostupná technologie pro ČOV Rájov bude dle návrhu spol. Aqua Contact, Praha, v.o.s., Mařákova čp. 8, 160 00 Praha 6. Tato společnost poskytuje svým zákazníkům pro český i zahraniční trh konzultačně-inženýrské služby v oborech čištění odpadních vod a úpravy pitné vody, včetně analytického servisu ve vlastní akreditované laboratoři.

Ruční česle

výrobce	FONTANA ³⁵
rozměr	500 x 1050 x 10/60° s odvodňovacím žlabem a hrablem
materiál	nerez ocel
počet	1 komplet

Nádoba na shrabky

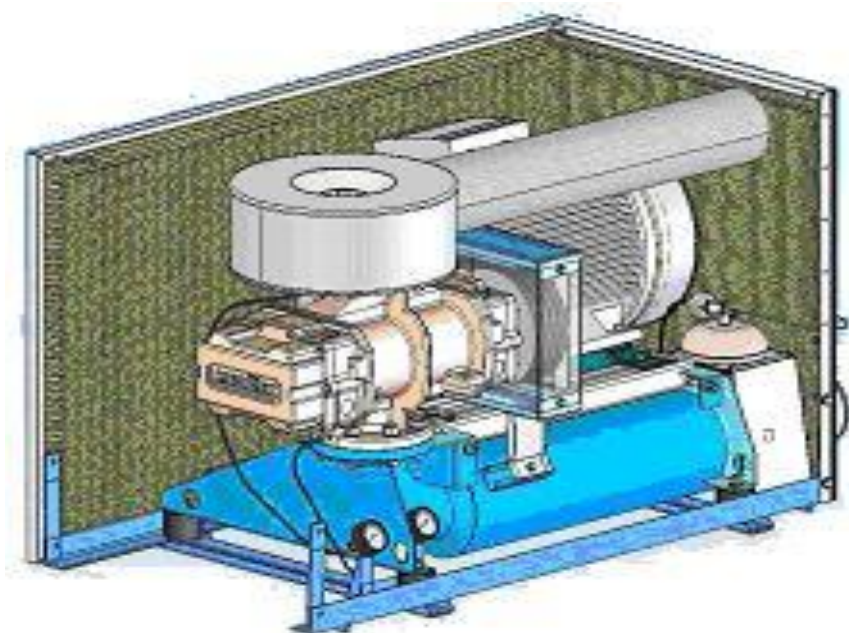
výrobce	Elkoplast
objem	120 l
materiál	PE – plastová popelnice
počet	1 ks

Dmychadlo (obrázek č. 37)

typ	Kubíček 3D16C-032K (s frekvenčním měničem)
množství vzduchu	40 m ³ /h
otáčky dmyhadla	2300/3586 ot/min
přetlak	55 kPa
elektromotor	1LA7096-2AA10 s úpravou pro regulaci otáček FM

³⁵ Firma Fontana R, s.r.o. je držitelem certifikátu ČSN EN ISO 9001:2009 na vývoj, výrobu a servis zařízení pro čistírny a úpravny vod

jmenovitý výkon	2,2 kW, 3 x 400 V
otáčky motoru	1843 – 2880 ot./min.
provedení	s frekvenčním měničem a protihlukovým krytem
počet	2 komplety

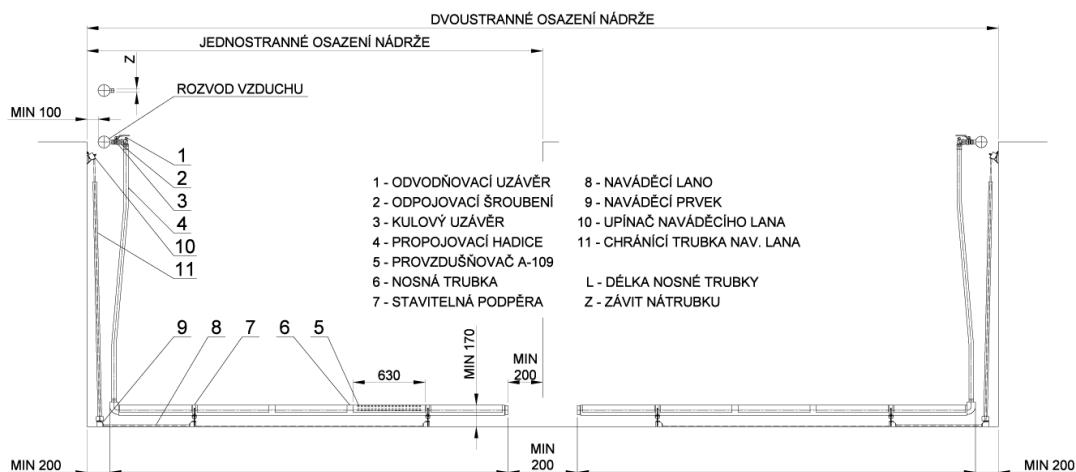


Obrázek č. 37: Dmychadlo kubíček 3D16C-032K. Zdroj: URL 16

Provzdušňovací systém pro nitrifikaci (obrázek č. 38)

typ	ASEKO – jemnobublinný systém v naváděné verzi (včetně rozvodného potrubí a uzavíracích armatur)
počet	1 komplet

PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM ASEKO - NAVÁDĚNÁ VERZE

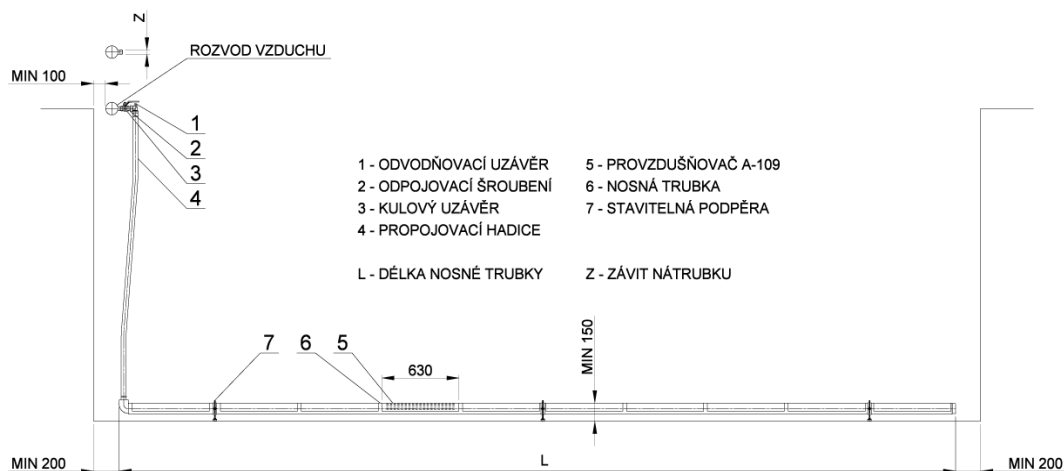


Obrázek č. 38: Provzdušňovací systém ASEKO – naváděná verze. Zdroj: URL 17

Provzdušňovací systém pro kalojem (obrázek č. 39)

typ	ASEKO – středobublinný pevně kotvený provzdušňovací systém v pevné verzi (včetně rozvodného potrubí a uzavíracích armatur)
počet	1 komplet

PROVZDUŠŇOVACÍ SYSTÉM ASEKO - PEVNĚ KOTVENÁ VERZE



Obrázek č. 39: Provzdušňovací systém ASEKO – pevně kotvená verze. Zdroj: URL 18

Ponorné míchadlo do denitrifikace se spouštěcím zařízením (obrázek č. 40)

typ	KSB Amamix V 2227/1 4 UDG
příkon	1,25kW
napětí	3x400V
jmenovitý proud	3,08A
otáčky	1.400 ot/min
hmotnost míchadla	34 kg
provedení	nerez ocel vč. spouštěcího zařízení 220H+22UH/EBB+22HT+22HW
počet	1 komplet
příslušenství	vodící nerezová tyč 60x60x3mm L= 6m, termistorové relé SCHRACK, vyhodnocovací relé průsaku ucpávkou HRH2



Obrázek č. 40: Ponorné míchadlo KSB Amamix V 2227/1.

Zdroj: URL 19

Čerpadlo vratného a přebytečného kalu se spouštěcím zařízením (obrázek č. 41)

Typ	KSB Amarex n f 65-220/004ULG-112
průtok	3,0 l/s
dopravní výška	14 m
jm. výkon/proud	0,8 kW/2,75A
přípoj. rozměry	DN 65
napětí	3x 400 V
otáčky	1450 ot./min.
hmotnost agregátu	40kg
provedení	nerez ocel včetně spouštěcího zařízení a patního kolena
počet	1 komplet + 1x čerpadlo jako provozní rezerva

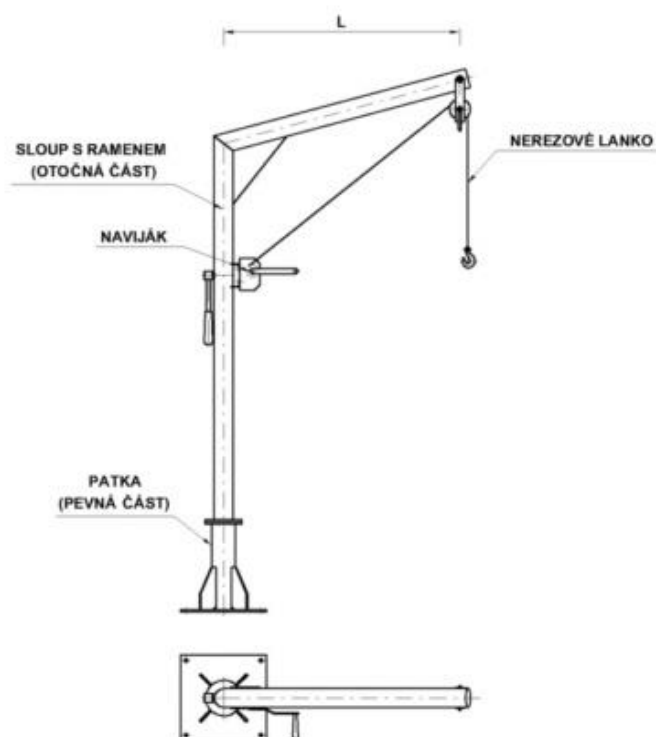


Obrázek č. 41: Čerpadlo KSB Amarex

Zdroj: URL 20

Zdvihací zařízení (jeřábek) (obrázek č. 42)

typ	PRO AQUA
určeno	pro zdvihání míchadla i čerpadla (max. 60kg)
počet	1ks včetně 2ks upevňovacích patek



Obrázek č. 42: Jeřábek Pro Aqua

Zdroj: URL 21

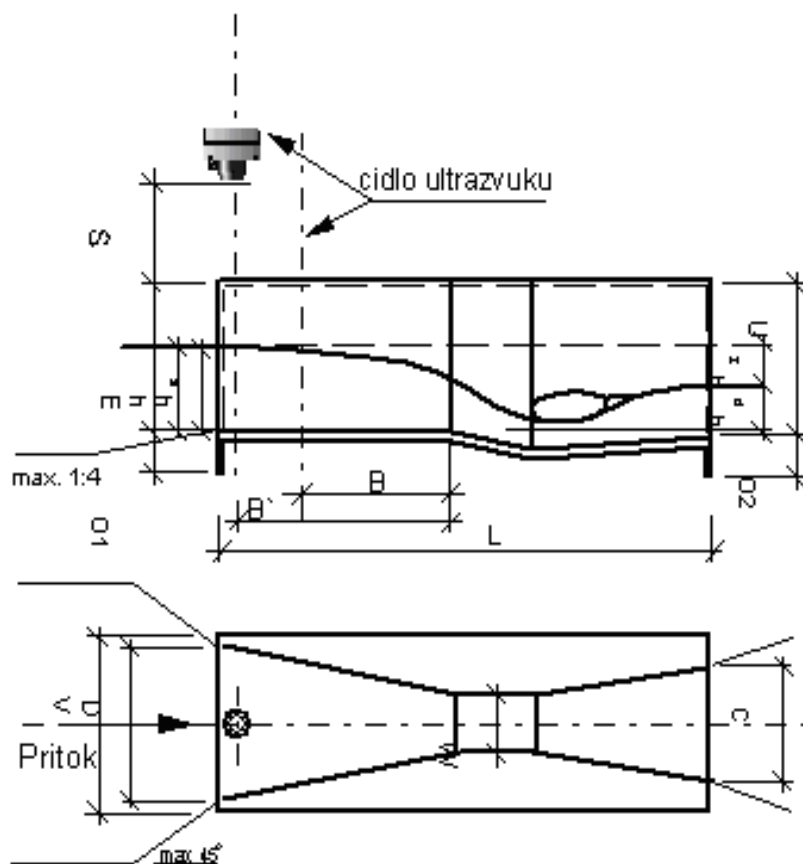
Strojní vybavení dosazovací nádrže - odtah plovoucích nečistot

typ	METALMANAGEMENT
včetně	nátokové potrubí z nitrifikace, uklidňovací válec, přepadové žlaby s nornými stěnami, zařízení na sfoukávání plovoucích nečistot, sběrný objekt plovoucích nečistot s mamutkou, potrubí pro odvod

	do nitrifikační nádrže, propojovací potrubí, spojovací a kotevní materiál
provedení	nerez ocel - celý komplet

Parshallův žlab (obrázek č. 43)

Typ	Pars aqua P1, s jednosondovým vyhodnocovačem
Počet	1 ks



Obrázek č. 43: Parshallův žlab. Zdroj: URL 22

6.11 Strojně technologické řešení

Zařízení pro čištění splaškových vod bylo navrženo dle nejlepší dostupné technologie dle ČSN 75 6402. S ohledem na technologické uspořádání je průtok zařízením gravitační.

Dle provedené studie budou odpadní vody přiváděny oddílnou kanalizací do areálu ČOV. V areálu bude jako první umístěn vypínací objekt (šachta). V této šachtě bude ukončena splašková kanalizace, kterou bude všechna odpadní voda přiváděna do areálu ČOV. Vzhledem k navrženému maximálnímu průtoku $Q = 2,97$ l/s bude brán tento průtok jako Q_{MAX} pro stanovení technologického zařízení hrubého předčištění. Konstrukce a vybavení vypínacího objektu umožní eventuální zamezení nátoky odpadních vod do stupně mechanického předčištění a tím obtokování celé technologické linky ČOV. Tento způsob nebude pro provoz a případné nutné revize mechanického a biologického stupně ČOV nezbytný, bude využíván pouze pro havarijní stav a bude možný pouze po ohlášení příslušným orgánům. Pro případ obtokování ČOV bude v provozním předpisu uvedena pravidelná kontrola měřícího zařízení (interval si určí provozovatel). Z vypínací komory budou odpadní vody gravitačně natékat do objektu hrubého předčištění.

Odpadní vody zbavené hrubých nečistot budou za objektem mechanického předčištění gravitačně přiváděny do aktivace. Biologický stupeň bude sestávat z jedné kontinuálně protékané linky D-N (denitrifikace – nitrifikace) systému. Za aktivační nádrží bude aktivační směs natékat do čtvercové vertikální protékané dosazovací nádrže. Odpadní vody budou v aktivačním procesu přiváděny spolu do předřazení denitrifikační sekce, kam bude zároveň zaústěn proud vratného kalu.

Denitrifikační sekce aktivační nádrže bude vybavena ponorným míchadlem, nitrifikační sekce bude vybavena jednobublinným aeračním systémem a sondou pro měření koncentrace rozpuštěného kyslíku.

Po průchodu denitrifikační sekcí aktivační nádrže bude směs odpadní vody a aktivovaného kalu přiváděna do nitrifikační sekce s aerobními kultivačními podmínkami, tedy za přítomnosti rozpuštěného kyslíku. Za aerobních podmínek bude docházet v nitrifikačních sekcích k oxidaci amoniakálního dusíku přítomného

v surové odpadní vodě a zároveň bude docházet k odstranění zbylého rozložitelného organického znečištění.

Biologický stupeň bude zásoben vzduchem ze společného objektu, hrubého předčištění a dmyhární. Aerační systém je dimenzován pro plné zabezpečení spotřeby kyslíku oxidací organických látek, endogenní respirací a nitrifikací. K aeraci bude použita jednobublinná pneumatická aerace s membránovými aeračními elementy. Systém je dimenzován pro nejnepříznivější uvedenou teplotu tj. 20 °C, což odpovídá standardním podmínkám aeračních systémů a i ČSN 75 6401. Dodávku vzduchu zajistí rotační dmyhadla v sestavě 1 + 1 ks o maximálním výkonu 40 m³/h vzduchu. Provoz dmyhadla bude řízen prostřednictvím regulace otáček dmyhadla frekvenčním měničem. Provoz dmyhadel bude nastaven jako střídavý a provozní dmyhadlo bude rovněž periodicky zabezpečovat provzdušnění kalojemu.

K separaci aktivovaného kalu od vyčištěné odpadní vody bude realizována jedna čtvercová vertikálně protékaná dosazovací nádrž o délce strany 3,0 m. Dosazovací nádrž bude vybavena zařízením pro odtah plovoucích nečistot.

Ze dna dosazovací nádrže bude čerpadlem vratného kalu s jednotkovým výkonem cca 3,0 l/s odebírán odsazený aktivovaný kal a recirkulován zpět do nádrže denitrifikace k nátoku z hrubého předčištění. Funkce čerpadla bude časově regulovatelná v závislosti na nastavení řídicího členu ČOV. Jedno čerpadlo stejného výkonu bude jako rezervní umístěno v provozní budově. Z potrubí vratného kalu bude odbočkou odváděn přebytečný aktivovaný kal do provzdušňovacího kalového sila. K dopravě přebytečného kalu do kalojemu bude používáno čerpadlo vratného kalu, které bude z odbočky potrubí periodicky pomocí elektrošoupat přepouštět kal do kalojemu.

Kalové silo bude osazeno středobublinnými aeračními elementy a zařízením pro odtah odsazené kalové vody při zahušťování uskladněného přebytečného kalu. Kalová voda bude zaústěna zpět do biologického stupně ČOV (denitrifikace) gravitačně přes odpadovou hranu. K zahušťování uskladněného kalu bude docházet periodicky při odstavení dodávky vzduchu do sila.

Přebytečný aktivovaný kal z dosazovací nádrže bude obsahovat cca 0,6% sušiny. Koncepce zpracování přebytečného aktivovaného kalu bude založena na jeho gravitačním zhušťování a aerobní stabilizaci. Po gravitačním zahuštění bude kal obsahovat cca 2,5% sušiny. Zahuštěný a aerobně stabilizovaný kal bude likvidován odvozem v tekutém stavu k dalšímu zpracování.

V přepínacím objektu lze uzavřít stavitko v nátoku do ČOV a přepustit vodu obtokem ČOV. Přebytečný aktivovaný kal odebíraný z dosazovací nádrže bude obsahovat cca 0,6% sušiny. Koncepce zpracování přebytečného kalu bude založena na jeho gravitačním zahuštění a aerobní stabilizaci (Provod, s.r.o., 2014).

7 DISKUSE

Provedenou analýzou odebraných vzorků vyprodukovaných odpadních vod z jednotlivých míst v obci Rájov (obecní stoka vyústující do vodoteče, obecní rybník, soutok DČOV) se podařilo jednoznačně prokázat a doložit nevyhovující současný stav dané lokality. Obec, která dosud finančně “nedosáhla” na společnou ČOV je a zejména na východě její spodní část značně zasažena nekontrolovaně vytékajícími a nedostatečně vyčištěnými odpadními vodami vypouštěnými jak do krajiny, tak do obecního rybníku. Hodnoty znečištění výrazně překračují emisní standardy maximálně přípustných koncentrací znečištění ve vypouštěné odpadní vodě dle NV č. 61/2003 Sb., v platném znění.

Obec Rájov se s daným ekologickým a hygienickým problémem již delší dobu potýká. Snahou je v co nejkratší době najít (i provizorní) možná řešení, kterými se podaří odstranit, případně omezit poškozování okolní krajiny obce vytékajícími splašky.

Jedním z vhodných řešení se jeví vybudování společné ČOV Rájov. Lze předpokládat, že obec v následujících letech, po získání dotace, přistoupí k realizaci takového projektu. Případný návrh ČOV, studie či předběžně vypracovaný projekt dané čistírny může být pro obec jak časovým, tak i ekonomickým přínosem.

Při návrhu společné ČOV pro obec Rájov bylo nutno vycházet z přírodních podmínek obce, která je pro svoji vysokou nadmořskou výšku hodnocena jako poměrně studená oblast. Problém pak spočívá v nebezpečí zamrzání navrhované ČOV zejména v zimních měsících. Z toho důvodu je třeba uvažovat o zastřešení ČOV, případně o jiném způsobu zateplení. Úvaha, o pouhém zapuštění nádrží ČOV do okolního terénu, osazení technologií a následné překrytí pochozími kovovými rošty, případně dřevěnými fošnami se zdá býti nereálná.

Více než zajímavé řešení pro společnou ČOV v obci Rájov se jeví prezentovaná “balená ČOV” od společnosti Envi pur, s.r.o. řady Biocleaner. Výhoda této čistírny odpadních vod spočívá v její univerzálnosti, snadné instalaci a zejména v možnosti dodatečného poměrně jednoduchého rozšíření kapacity v případě dalšího nárůstu obyvatel. Parametry této ČOV udávané výrobcem jsou zajímavé, účinnost

98% je více než dostačující. Další výhodou je zateplení ČOV nevyžadující žádné další úpravy pro zimní měsíce a schopnost zachování funkce při výpadku dodávky elektřiny. I samotná cena ČOV by byla pro obec poměrně výhodná, zvláště v případě volby postupného řešení výstavby ČOV. Vzhledem k současnému počtu obyvatel v obci (120 EO) by bylo více než výhodné instalovat ČOV menší a tudíž i výrazně levnější (např. Biocleaner řady BC 150). V dalších letech s nárůstem obyvatel v obci na předpokládaných EO 220 lze ČOV dále rozšiřovat dle potřeb. Nádrže ČOV jsou samonosné z plastu, není třeba je dále izolovat od okolního terénu, do terénu je lze osadit zcela zapuštěné, polozapuštěné i bez zapuštění (osazením na základovou desku).

V návrhu na společnou ČOV však bylo nutno vycházet i z požadavku investora - Obec Mnichov, která od konce roku 2010 provozuje ve vedlejší obci Mnichov společnou ČOV pro cca 250 EO vybudovanou spol. PROVOD – inženýrské stavby, s.r.o. Zbudování podobné ČOV by bylo pro obec Rájov také poměrně výhodné, navíc investor získá produkt osvědčený víceletým provozem ve vedlejší obci, zaštiťovaný stejnou společností Provod, s.r.o. Tato společnost zajišťuje i následný odborný servis ČOV Mnichov, jistě by tak bylo pro investora i tuto společnost výhodné provozovat další podobnou ČOV Rájov v blízkosti, 4 km od obce Mnichov. Z předložených výsledků rozborů odebraných vzorků odtékající přečištěné vody z ČOV Mnichov za sledovaná období 2011 až 2014 vyplývá, že ČOV Mnichov s přehledem splňuje požadované emisní standardy dle NV č. 61/2003 Sb., v platném znění, ale i přísnější limity zadané pro užití nejlepší dostupné technologie (BAT).

Po zvážení výhod (i nevýhod) obou zmiňovaných čistíren odpadních vod, i s ohledem na požadavek investora, byla zvolena jako nejvýhodnější ČOV spol. PROVOD – inženýrské stavby, s.r.o. Dané řešení této ČOV bylo pro obec Rájov vyhodnoceno jako nejekonomičtější a víceméně bezrizikové na základě víceletého předchozího odzkoušení stejné technologie u ČOV Mnichov. Navíc údržba podobných ČOV v obci Mnichov a Rájov ze strany jedné společnosti bude pro obec více než výhodná.

Dle pečlivého výběru je tak navrhována společná ČOV spol. Provod, s.r.o. pro 220 EO. ČOV bude zcela zakryta proti zamrznání vybudováním zděného domku s technologickou místností a nádržemi osazenými navrženou technologií. Za čistírnou bude prostorová rezerva pro možné osazení další linky ČOV (pro případ navýšení obyvatelstva v obci). Samotné nádrže budou betonové, řádně odizolované od okolního prostředí, technologii dodá spol. Aqua Contact, Praha, v.o.s., Mařákova čp. 8, 160 00 Praha 6.

Pokud obec přistoupí na možnost realizace stavby takto navržené společné ČOV, lze po vypracování projektu a splnění všech potřebných legislativních kroků přistoupit k samotné výstavbě ČOV. Dle předběžného zjištění lze výhledově v následujících letech 2016-2020 počítat i s možnou dotací pro výstavbu ČOV v obci Rájov.

8 ZÁVĚR

Obec Rájov ve své podstatě, stejně jako další menší obce, do současné doby neřešila problémy související s vypouštěním odpadních vod z místních obytných budov. Většina domů v obci má svoji žumpu či septik, jejich přepady jsou zpravidla napojeny do obcí zbudované dešťové kanalizace (stoky). Ta vyúsťuje ve spodní části obce do drobné vodoteče směřující až do řeky Teplá. Část splašků odtéká prostřednictvím poškozené stoky i do obecního rybníku. Tento stav nepřiměřeně zatěžuje okolní krajinu, dá se říci, že znečištění obecního rybníku a drobné vodoteče je více než alarmující. K tomuto zjištění vedly hodnoty sledovaných parametrů u vybraných lokalit, ze kterých byly odebrány a následně vyhodnoceny vzorky vody a vlastní terénní šetření. Ve vztahu k předepsaným emisním standardům $CHSK_{CR}$, BSK_5 , NL , $P_{celk.}$ a $N-NH_4^+$ hodnoty překračují až 10-ti násobně povolené přípustné hodnoty koncentrace ukazatelů znečištění, je zřejmé, že obec musí v co nejkratší době přistoupit k nápravě.

Územní plán pro obec Rájov počítá se zbudováním společné ČOV v následujících letech, bohužel prozatím je z ekonomických důvodů tato varianta nedosažitelná.

V rámci této diplomové práce bylo zhodnoceno a porovnáno několik možností, jak nejlépe, s využitím nejlepší dostupné technologie, zbudovat společnou ČOV. Tento návrh je přímo využitelný v rozhodovacím procesu a na jeho základě je možné připravit řádnou studii a projekt realizace související se žádostí o finanční podporu na zbudování ČOV a oddílné splaškové kanalizace v obci Rájov. Šetření provedená v rámci diplomové práce poskytnou v případě realizace významné časové a tím i finanční úspory.

Z návrhu je patrné, že vybraná ČOV pro obec Rájov bude zásadně splňovat emisní standardy dané v NV č. 61/2003 Sb. a souběžně nepřekročí hodnoty koncentrací při užití nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod uvedené v z. č. 254/2001 Sb., Vodní zákon v platném znění. Na základě takového zjištění lze s velkou jistotou konstatovat, že zřízením společné ČOV dojde k výraznému zlepšení současného stavu rájovského rybníka jak z hlediska ekologického, tak i z hlediska estetického.

Ochrana životního prostředí je řešena množstvím legislativních předpisů stanovících povinnosti pro zúčastněné subjekty, o nic méně důležité je však samotné chování lidí, jejich smysl pro zodpovědnost za své jednání a vlastní smýšlení o ochraně životního prostředí. Pokud lidé začnou dodržovat základní zásady týkající se ochrany životního prostředí a, budou dodržovat právní předpisy týkající se nejen problému nakládání s odpadními vodami, věřím, že i s přispěním samotné obce může dojít ke zkvalitnění bydlení a zejména ke zlepšení ekologické situace v samotném intravilánu obce.

9 POUŽITÁ LITERATURA

9.1 Literární zdroje

ALONSO, E.; SANTOS, A.; SOLIS, G. J.; RIESCO, P. (2001). On the feasibility of urban wastewater tertiary treatment by membranes: a comparative assessment. *Desalination* 141: 39-51.

CECEN, F., AKTAS, Ö. (2012). Activated Carbon for Water and Wastewater Treatment: Integration of Adsorption and Biological Treatment. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA., Germany. p. 406.

CRITES, R.; TCHOBANOGLOUS, G. (1998). Small and decentralized wastewater management systems. McGraw Hill, Boston.

CRONJE, G. L.; BEEHARRY, A.O.; WENTZEL, M.C.; EKAMA, G.A. (2002). Active biomass in activated sludge mixed liquor. *Water Research* 36: 439-444.

DOHÁNYOS, M.; KOLLER, J.; STRNADOVÁ, N. (1998). Čištění odpadních vod. Vydavatelství VŠCHT, Praha.

HLAVÍNEK, P. a kol. (2003). Stokování a čištění odpadních vod. 1. vyd. CERM, s.r.o. Brno: Vysoké učení technické Brno. ISBN 80-214-2535-0.

CHUDOBA J.; DOHÁNYOS, M.; WANNER, J. (1991). Biologické čištění odpadních vod. Praha – SNTL – Nakladatelství technické literatury. ISBN 80-03-00611-2.

IMHOFF, K.; IMHOFF K.R. (1979). Taschenbuch der Stadtenwässerung. 25. Verbesserte Auflage. R. Oldenburg Verlag, München.

JANDERKOVÁ a kol. (2000). Systém komplexního hodnocení půd. AOPK ČR

JOLIS, D.; HIRANO, R. A.; PITT, P. A.; MÜLLER, A.; MAMAIS, D. (1996). Assessment of tertiary treatment technology for water reclamation in San Francisco, California, *Water Science and Technology* 33: 181-192.

KLUIBR, J. (2002). Odpadní vody. Vyd. 1. Střední rybářská škola a Vyšší odborná škola vodního hospodářství a ekologie, Bosňany. ISBN 978-80-87096-031.

- KOZÁK, J.; NĚMEČEK, J.; BORŮVKA, L.; LÉROVÁ, Z.; NĚMEČEK, K. (2009).** Atlas půd České republiky. 1. vydání. MZe ve spolupráci s ČZU. Praha. 149 s. ISBN 978-80-213-1882-3.
- KUMPERA, J. (2004).** Řeky a říčky Karlovarského kraje, Agentura Ekostar
- LIN, H. (2012).** Hydropedology. The Pennsylvania State University. **ISBN:** 978-012386941-8.
- METCALF & EDDY, Inc. (2003).** Wastewater engineering. Treatment and reuse. 4. Vydání. McGraw-Hill, New York.
- PAUL, E. (2012).** Biological sludge minimization and biomaterialis. Université de Toulouse, 135 Avenue de Rangueil, F-31077 Toulouse, France. **ISBN:** 978-047076882-2
- POŠTA, J. a kol.. (2005).** Čistírny odpadních vod, 1. vyd., Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta. ISBN 80-213-1366-8
- PYTL, V. a kol. (2004).** Příručka provozovatele čistírny odpadních vod, SOVAK ČR. ISBN 80-239-2528-8.
- ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ, J. (2007).** Aktivovaný kal. Encyklopedie hydrobiologie: výkladový slovník [online]. Praha: VŠCHT Praha http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-006/ebook.html?p=A007
- SLAVÍČKOVÁ, K.; SLAVÍČEK, M. (2006).** Vodní hospodářství obcí. 1. vyd. Praha: ČVUT v Praze, ISBN 80-01-03534-4.
- ŠÁLEK, J.; TLAPÁK, V. (2006).** Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod. Nakladatelství Informační centrum ČKAIT, s.r.o. Praha, ISBN 80-86769-74.
- ŠVANDRLÍK, R.; BUCHTELE, Z. (2011).** Rájov. Historie a památky. Nákladem vlastním, tisk:K-Print, Tiskárna Kňourek, Planá u Mariánských Lázní

ŠVANDRLÍK, R.; BUCHTELE, Z. (2010). Mnichov. Městečko u Mariánských Lázní. Nákladem vlastním, tisk:K-Print, Tiskárna Kňourek, Planá u Mariánských Lázní

ŠVEHLA, P. a kol. (2007). Odpadní vody. 2. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 978-80-213-1716-1.

VÍTĚZ, T.; GRODA, B. (2008). Čištění a čistírny odpadních vod. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. ISBN 978-80-7375-180-7.

9.2 Internetové zdroje

Využity leden – duben 2015

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA

<http://www.geology.cz>

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA – Hydrogeologická rajonizace

http://mapy.geology.cz/hydro_rajony/

ČOV – řady BC 200 Biocleaner – firma Envi pur, s.r.o.

<http://www.envi-pur.cz/cz/mesta-obce/>

ČOV řady BC 250 Miniclar – Aguaterc USBF s.r.o

<http://www.usbf.cz/miniclar#dole>

ČOV EKOL 30 – firma Morava – Ekol spol. s. r. o.

<http://www.aquaimpex.cz/?menu=66>

ČOV – typ AS-VARIOCOMP 200 N – firma Asio spol. r. o.

<http://www.asio.cz/cz/as-variocomp-n-30-300-eo>

GEOLOGICKÉ A GEOVĚDNÍ MAPY

<http://www.geologicke-mapy.cz/regiony/ku-739031/>

GEOPORTAL

<http://geoportal.gov.cz/web/guest/map#>

OBEC MNICHOV U MARIÁNSKÝCH LÁZNÍ

http://www.kr-karlovarsky.cz/obce/obec_Mnichov

ÚZK nahlížení do katastru nemovitostí

<http://nahlizeniidokn.cuzk.cz/>

WIKIPEDIE Rájov (Mnichov)

[http://cs.wikipedia.org/wiki/Rájov_\(Mnichov\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Rájov_(Mnichov))

9.3 Odkazy

URL 1 Výstavba ČOV bez usazovací nádrže bývá levnější a méně náročná na zastavěnou plochu (online) [cit. 2015.02.01], dostupné z <https://www.igs.cvut.cz/>

URL 2 Příklady technologie sloužící k mechanickému předčištění. A – lapák tuku, B – česle, C – lapák písku (online) [cit. 2015.03.14], dostupné z <http://www.asio.cz/cz/356.biologicke-nadrze-vyuzivane-k-cisteni-a-docistovani-odpadnich-vod>

URL 3 Mikroskopický obraz aktivovaného kalu (AK), na bakteriálních vločkách AK je přisedlý nálevník rodu *Opercularia sp.* (online), dostupné z http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_es-006/ebook.html?p=A007

URL 4 Příklady biologických reaktorů s denitrifikační a nitrifikační částí (online) [cit. 2015.03.14], dostupné z <http://www.fontanar.cz/fotogalerie.php#vp301>

URL 5 Příklady umístění mikrosít jako terciární stupeň dočištění OV a samotné mikrosíto spol. Fontana (online) [cit. 2015.03.14], dostupné z <http://www.fontanar.cz/fotogalerie.php#vp301>

URL 6 Příklad umístění kalojemů u ČOV (online) [cit. 2015.03.14], dostupné z http://homen.vsb.cz/hgf/546/Materialy/Radka_2010/images/khcov/vn.jpg

URL 7 Status obce (online) [cit. 2015.03.12], dostupné z [http://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1jov_\(Mnichov\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1jov_(Mnichov))

URL 8 Karlovarský kraj je rozlohou třetí nejmenší kraj po Praze a Libereckém kraji (online) [cit. 2015.03.15], dostupné z http://notes.czso.cz/xk/redakce.nsf/i/charakteristika_karlovarskeho_kraje

URL 9 Okres Cheb je pak s podílem na obhospodařování zemědělské půdy ve výši cca 30% zařazován ke slabšímu průměru ve vztahu k ostatním okresům (online) [cit. 2015.03.05], dostupné z https://www.czso.cz/csu/czso/zemedelstvi_zem

URL 10 Druhová skladba lesa je tvořena převážně smrkem, v menší míře pak listnatými stromy (online) [cit. 2015.03.05], dostupné z https://www.czso.cz/csu/czso/lesnatost_podil_lesni_porostni_pudy_na_celkove_rozloze_kraje_2004

- URL 11** (online) [cit. 2015.04.02], dostupné z <http://slavkovskyles.ochranaprirody.cz/res/data/076/011461.pdf>
- URL 12** (online) [cit. 2015.03.14], dostupné z <http://www.usbf.cz/miniclar#dole>
- URL 13** (online) [cit. 2015.03.14], dostupné z <http://www.envi-pur.cz/cz/mesta-obce/>
- URL 14** (online) [cit. 2015.03.14], dostupné z <http://www.asio.cz/cz/as-variocomp-n-30-300-eo>
- URL 15** (online) [cit. 2015.03.14], dostupné z <http://www.aquaimpex.cz/?menu=66>
- URL 16 Dmyhadlo kubíček 3D16C-032K** (online) [cit. 2015.02.02], dostupné z http://www.kompresory-servis.sk/domain/kompresory-servis/files/kubicek/duchadla_kubicek_duchadlove_agregaty.pdf
- URL 17 Pro vzdušňovací systém Aseko – naváděná verze** (online) [cit. 2015.02.02], dostupné z http://www.asekochromec.cz/html/navadena_verze.html
- URL 18 Pro vzdušňovací systém Aseko – pevně kotvená verze** (online) [cit. 2015.02.02], dostupné z http://www.asekochromec.cz/html/kotvena_verze.html
- URL 19 Ponorné míchadlo KSB Amamix V 2227/1** (online) [cit. 2015.02.02], dostupné z http://www.ksb.com/ksb-cz/Products_and_Services/Odpadni_voda/municipal_waste_water_treatment/municipal_waste_water_treatment_amamix/
- URL 20 Čerpadlo KSB Amarex** (online) [cit. 2015.02.02], dostupné z <http://www.ksb.com/propertyblob/1885256/data/amarex>
- URL 21 Jeřábek Pro Aqua** (online), dostupné z <http://www.aqua-styl.cz>
- URL 22 Parshallův žlab** (online) [cit. 2015.02.02], dostupné z <http://www.pars-aqua.cz/parshal.html>

9.4 Použitá legislativa

ZÁKON č. 17/1992 Sb. o životním prostředí v platném znění ze dne 5. prosince 1991

ZÁKON č. 20/2004 Sb. kterým se mění zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému a o změně některých

zákonů, ve znění pozdějších předpisů ze dne 11. prosince 2003

ZÁKON č. 76/2002 Sb. o integrované prevenci a omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů (zákon o integrované prevenci) v platném znění ze dne 5. února 2002

ZÁKON č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v platném znění ze dne 19. února 1992

ZÁKON č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech) v platném znění ze dne 10. července 2001

ZÁKON č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) v platném znění ze dne 14. března 2006

ZÁKON ČESKÉ NÁRODNÍ RADY č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů a o výkonu povolání autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě v platném znění ze dne 7. května 1992

ZÁKON č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) v platném znění ze dne 28. června 2001

VYHLÁŠKA MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ č. 428/2001 Sb. kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) v platném znění ze dne 16. listopadu 2001

VYHLÁŠKA MINISTERSTVA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v platném znění ze dne 4. června 2001

VYHLÁŠKA MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ č. 432/2001 Sb., o dokladech žádostí o rozhodnutí nebo vyjádření a o náležitostech povolení, souhlasů a vyjádření vodoprávního úřadu v platném znění ze dne 3. prosince 2001

SMĚRNICE RADY (91/271/EHS) o čištění městských odpadních vod ze dne 21. května 1991

NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 61/2003 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 ze dne 29. ledna 2003

NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 416/2010 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních ze dne 14. prosince 2010

NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 23/2011 Sb. kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 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, ve znění nařízení vlády č. 229/2007 Sb. ze dne 22. prosince 2010

NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 229/2007 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 61/2003 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 ze dne 18. července 2007

TECHNICKÉ NORMY

ČSN EN 12566 – 1 + A1. (2001): Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel - Část 1: Prefabrikované septiky ze dne 01.02.2001

ČSN CEN/TR 12566-2. (2006): Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel - Část 2: Zemní infiltrační systémy ze dne 01.06.2006

ČSN EN 12566-3+A2. (2014): Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel - Část 3: Balené nebo na místě montované domovní čistírny odpadních vod ze dne 01.02.2014

ČSN CEN/TR 12566-5. (2009): Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel - Část 5: Filtrační systémy pro předčištěné odpadní vody ze dne 01.09.2009

ČSN 75 5115. (2010): Jímání podzemní vody ze dne 01.06.2010

ČSN 75 6401.(2014): Čistírny odpadních vod pro ekvivalentní počet obyvatel (EO) větší než 500 ze dne 01.09.2014

ČSN 75 6402.(1998): Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel ze dne 01.02.1998

ČSN EN 206-1 Z3. (2001): Beton - Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda ze dne 01.09.2001

ČSN EN ISO 9001.(2009):Management kvality – požadavky

9.5 Ostatní zdroje

Územní plán Mnichov ze dne 29.08.2014

ČOV a kanalizace v obci Mnichov (2009). PROVOD – inženýrské stavby, s.r.o.

Projektová dokumentace pro provedení stavby ČOV Mnichov (2009). PROVOD – inženýrské stavby, s.r.o.

Technická zpráva ČOV Mnichov (2009). PROVOD – inženýrské stavby, s.r.o.

Zpráva o stavu vodního hospodářství ČR ke dni 31.12.2013 (2014). Ministerstvo zemědělství. ISBN 978-80-7434-154-0.

10 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Obrázek č. 1: Schéma technologické linky čistírny odpadních vod (Chudoba a kol., 1991).

Obrázek č. 2: Příklady technologie sloužící k mechanickému předčištění. A – lapák tuku, B – česle, C – lapák písku. Zdroj: URL 2

Obrázek č. 3: Mikroskopický obraz aktivovaného kalu (AK), na bakteriálních vločkách AK je přisedlý nálevník rodu *Opercularia sp.* Zdroj: URL 3

Obrázek č. 4 a č. 5: Příklady biologických reaktorů s denitrifikační a nitrifikační částí. Zdroj: URL 4

Obrázky č. 6 a č. 7: Příklady umístění mikrosít jako terciární stupeň dočištění OV a samotné mikrosíto spol. Fontana. Zdroj: URL 5

Obrázek č. 8: Příklad umístění kalojemů u ČOV. Zdroj: URL 6

Obrázek . č. 9: Lokalizace obce Rájov u Mariánských Lázní. Zdroj: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Rájov_\(Mnichov\)](http://cs.wikipedia.org/wiki/Rájov_(Mnichov))

Obrázek. č. 10: Geografická poloha obce Rájov u Mariánských Lázní. Zdroj: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map#>

Obrázek č. 11: Geologická mapa rozšířeného území a legenda k mapě. Zdroj: <http://www.geology.cz>

Obrázek č. 12: Geologická mapa obce Rájov (legenda k mapě viz předchozí obrázek. Zdroj: <http://www.geology.cz>

Obrázek č. 13: Půdní mapa ČR – výřez a legenda k mapě. Zdroj URL 11

Obrázek č. 14: Mapa zrnitostního složení půd ČR – výřez. Zdroj URL 11

Obrázek č. 15: Hydrogeologická mapa obce Rájov a legenda k mapě. Zdroj: http://mapy.geology.cz/hydro_rajony/

Obrázek č. 16 a č. 17 : Ukázka dodávky a instalace ČOV řady Miniclar na klíč. Zdroj: URL 13

Obrázek č. 18: Technologická linka ČOV BioCleaner BC 200. Zdroj: URL 14

Obrázek č. 19: Technologická linka ČOV VARIOCOMP 200 N. Zdroj: URL 15

Obrázek č. 20: Technologická linka ČOV Ekol 30. Zdroj: URL 16

Obrázek č. 21: ČOV Mnichov (foto vlastní)

Obrázek č. 22: Provozní objekt ČOV Mnichov s aktivací (foto vlastní)

Obrázky č. 23 a č. 24: Železobetonová monolitická nádrž s denitrifikací, nitrifikací, dosazovací nádrží a kalojemem (foto vlastní)

Obrázek č. 25: Průměrné koncentrační hodnoty zjištěné na odtoku z ČOV Mnichov za období od 2011-2014 a jejich porovnání s průměrnými a maximálními hodnotami navrženými v rámci projektu pro tuto ČOV a s limity dosažitelnými při použití nejlepší dostupné technologie (BAT). Zdroj: vlastní.

Obrázek č. 26: Průměrné koncentrační hodnoty zjištěné na odtoku z ČOV Mnichov za období od 2011-2014 a jejich porovnání s průměrnými a maximálními hodnotami navrženými v rámci projektu pro tuto ČOV a s limity dosažitelnými při použití nejlepší dostupné technologie (BAT). Zdroj: vlastní.

Obrázek č. 27 : Místa odběrů jednotlivých vzorků splaškových vod

Obrázek č. 28 a č. 29: Rájovský rybník z protipohledu (foto vlastní)

Obrázek č. 30: Vyústění dešťové stoky do drobné vodoteče na p. p. č. 1328/1. (foto vlastní)

Obrázek č. 31: Drobná vodoteč kousek od stoky. Šipka poukazuje na nepřečištěné, volně vypuštěné splašky a tuhý odpad. (foto vlastní)

Obrázek č. 32: Šachta – soutok DČOV před vstupem do dešťové kanalizace. (foto vlastní)

Obrázek č. 33: Výsledné hodnoty znečištění vody v obci Rájov (rybník, stoka, soutok DČOV) s porovnáním k emisním standardům Zdroj: vlastní.

Obrázek č. 34: Zaměření polohy a výšky určených míst v obci Rájov – situace pro zbudování gravitační kanalizace

Obrázek č. 35: Situace majetkoprávních vztahů v obci Rájov

Obrázek č. 36: Areál ČOV – situace vycházející z ÚP obce a z předběžné studie na zhotovení čistírny odpadních vod „na klíč“ od spol. PROVOD, s.r.o.

Obrázek č. 37: Dmychadlo kubíček 3D16C-032K. Zdroj: URL 17

Obrázek č. 38: Pro vzdušňovací systém ASEKO – naváděná verze. Zdroj: URL 18

Obrázek č. 39: Pro vzdušňovací systém ASEKO – pevně kotvená verze. Zdroj: URL

Obrázek č. 40: Ponorné míchadlo KSB Amamix V 2227/1. Zdroj: URL 20.

Obrázek č. 41: Čerpadlo KSB Amarex . Zdroj: URL 21

Obrázek č. 42: Jeřábek Pro Aqua. Zdroj: URL 22

Obrázek č. 43: Parshallův žlab. Zdroj: URL 23

Tabulka č. 1: Počet obyvatel bydlících v domech připojených na kanalizaci a množství vypouštěných a čištěných vod v roce 2013 v jednotlivých krajích. Zdroj: ČSÚ

Tabulka č. 2: Emisní standardy: přípustné hodnoty, maximální hodnoty a hodnoty průměru koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l pro ČOV < 500 ve vztahu k hodnotám u větších ČOV

Tabulka č. 3: Dosažitelné hodnoty koncentrací a účinností pro jednotlivé ukazatele znečištění při použití nejlepší dostupné technologie v oblasti zneškodňování odpadních vod pro ČOV < 500

Tabulka č. 4: Parametry uvažovaných ČOV

Tabulka č. 5: Hodnoty odebraných vzorků stanovených provedenou analýzou spol. Aqua Contact Praha v.s.o. za jednotlivá období 2011 -2014 u ČOV Mnichov – přítok

Tabulka č. 6: Hodnoty odebraných vzorků stanovených provedenou analýzou spol. Aqua Contact Praha v.s.o. za jednotlivá období 2011 až 2014 u ČOV Mnichov – odtok

Tabulka č. 7: Výsledné hodnoty znečištění vod obecního rybníku v Rájově

Tabulka č. 8: Výsledné hodnoty znečištění vod natékajících do vodoteče ve spodní části obce Rájov

Tabulka č. 9: Výsledné hodnoty znečištění vod na soutoku DČOV

Tabulka č. 10: Výsledné hodnoty – výšky a poloha jednotlivých bodů dle obrázku č. 34

Tabulka č. 11: Majetkoprávní vztahy

Tabulka č. 12: Navrhované hodnoty pro ČOV dle ČSN 756402

Tabulka č. 13 : Předpokládané parametry navrhované ČOV

11 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 - Protokol o zkoušce vzorku č. 5527

Příloha č. 2 - Protokol o zkoušce vzorku č. 5528

Příloha č. 3 - Protokol o zkoušce vzorku č. 5529



CHEVAK Cheb a.s.

List 1/1

laboratoř odpadních vod Tršnická 4/11, 350 02 CHEB tel. 354 414 248 fax. 354 433 554

Centrální laboratoř CHEVAK Cheb, a.s., zkušební laboratoř č. 1442 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.

PROTOKOL O ZKOUŠCE VZORKU č. 5527

odpadní voda
Zadavatel : Kaplan Michael, Obec Rájov čp.21
Odebral : zákazník
Typ odběru : bodový
Odběr podle :
Místo odběru : Kaplan M., Obec Rájov - obecní rybník

Počet listů : 1

Datum odběru : 25.2.2015
Čas odběru : 8:05
Datum příjmu : 25.2.2015
Zpracováno : 3.3.2015

Ukazatel		Postup podle	Výsledek	Nejistota %
Chemická spotřeba kyslíku dvochromanem	mg/l	SOP č.4 - OV/02 (ČSN ISO 6060)	393,60	±8
biochemická spotřeba kyslíku po 5 dnech	mg/l	SOP č.7 - OV/02 (ČSN EN 1899-1)	100,50	±17
nerozpuštěné látky sušené	mg/l	SOP č.5 - OV/02 (ČSN EN 872)	880,0	±27
amoniakální dusík fotometricky	mg/l	SOP č.13 - OV/05 (ČSN ISO 7150-1)	3,04	±11

Výsledek zkoušky se týká jen vzorku uvedeného v protokolu. Protokol může být reprodukován jedině celý, část pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře.

Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena za použití koeficientu rozšíření k=2 a odpovídá hladině významnosti 95%, tato nejistota nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Vysvětlivky :

- (1) - takto označené parametry nejsou předmětem akreditace ČIA
- (2) - výsledky těchto parametrů jsou předmětem flexibility typu 1
- (3) - výsledky těchto parametrů byly dodány subdodavatelskou laboratoří akreditovanou ČIA
- (4) - výsledky těchto parametrů byly dodány subdodavatelskou laboratoří akreditovanou DAkks

Zkratky:

SOP - standardní operační postup

CL - (u odběru) - pracovník Centrální laboratoře CHEVAK Cheb, a.s. (akreditovaný odběr)

ČIA - Český institut pro akreditaci, o.p.s.

DAkks - Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

V Chebu dne : 3.3.2015



Příloha č. 2



CHEVAK Cheb a.s.

List 1/1

laboratoř odpadních vod Tršnická 4/11, 350 02 CHEB tel. 354 414 248 fax. 354 433 554

Centrální laboratoř CHEVAK Cheb, a.s., zkušební laboratoř č. 1442 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.

PROTOKOL O ZKOUŠCE VZORKU č. 5528

odpadní voda

Počet listů : 1

Zadavatel : Kaplan Michael, Obec Rájov č.p.21

Odebral : zákazník

Typ odběru : bodový

Odběr podle :

Místo odběru : Kaplan M. ,Obec Rájov - soutok DČOV p.p.č. 46

Datum odběru : 25.2.2015

Čas odběru : 8:05

Datum příjmu : 25.2.2015

Zpracováno : 3.3.2015

Ukazatel	Postup podle	Výsledek	Nejistota %
Chemická spotřeba kyslíku dvojjchromanem mg/l	SOP č.4 - OV/02 (ČSN ISO 6060)	24,40	±8
biochemická spotřeba kyslíku po 5 dnech mg/l	SOP č.7 - OV/02 (ČSN EN 1899-1)	5,50	±17
nerozpuštěné látky sušené mg/l	SOP č.5 - OV/02 (ČSN EN 872)	9,0	±27
amoniakální dusík fotometricky mg/l	SOP č.13 - OV/05 (ČSN ISO 7150-1)	1,60	±11
celkový fosfor mg/l	SOP č.3 - OV/02 (ČSN EN ISO 6878)	0,46	±14

Výsledek zkoušky se týká jen vzorku uvedeného v protokolu. Protokol může být reprodukován jedině celý, část pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře.

Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena za použití koeficientu rozšíření $k=2$ a odpovídá hladině významnosti 95%, tato nejistota nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Vysvětlivky :

(1) - takto označené parametry nejsou předmětem akreditace ČIA

(2) - výsledky těchto parametrů jsou předmětem flexibility typu 1

(3) - výsledky těchto parametrů byly dodány subdodavatelskou laboratoří akreditovanou ČIA

(4) - výsledky těchto parametrů byly dodány subdodavatelskou laboratoří akreditovanou DAkKS

Zkratky:

SOP - standardní operační postup

CL - (u odběru) - pracovník Centrální laboratoře CHEVAK Cheb, a.s. (akreditovaný odběr)

ČIA - Český institut pro akreditaci, o.p.s.

DAkKS - Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

V Chebu dne : 3.3.2015





CHEVAK Cheb a.s.

List 1/1

laboratoř odpadních vod Tršnická 4/11, 350 02 CHEB tel. 354 414 248 fax. 354 433 554

Centrální laboratoř CHEVAK Cheb,a.s.,zkušební laboratoř č.1442 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005.

PROTOKOL O ZKOUŠCE VZORKU č. 5529

odpadní voda Počet listů : 1
 Zadavatel : Kaplan Michael,Obec Rájov čp.21
 Odebral : zákazník Datum odběru : 25.2.2015
 Typ odběru : bodový Čas odběru : 8:15 -
 Odběr podle : Datum příjmu : 25.2.2015
 Místo odběru : Kaplan .M., Obec Rájov - Stoka - nátok do vodoteče p.p.č.240 Zpracováno : 3.3.2015

Ukazatel		Postup podle	Výsledek	Nejistota %
Chemická spotřeba kyslíku dvoichromanem	mg/l	SOP č.4 - OV/02 (ČSN ISO 6060)	1927,70	±8
biochemická spotřeba kyslíku po 5 dnech	mg/l	SOP č.7 - OV/02 (ČSN EN 1899-1)	604,00	±17
nerozpuštěné látky sušené	mg/l	SOP č.5 - OV/02 (ČSN EN 872)	936,0	±27
amoniakální dusík destilačně	mg/l	SOP č.1 - OV/02 (ČSN ISO 5664)	75,28	±6
celkový fosfor	mg/l	SOP č.3 - OV/02 (ČSN EN ISO 6878)	16,56	±14

Výsledek zkoušky se týká jen vzorku uvedeného v protokolu. Protokol může být reprodukován jediné celý, část pouze s písemným souhlasem zkušební laboratoře.
 Uvedená nejistota je rozšířená nejistota, která byla vypočtena za použití koeficientu rozšíření k=2 a odpovídá hladině významnosti 95%, tato nejistota nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Vysvětlivky :

- (1) - takto označené parametry nejsou předmětem akreditace ČIA
- (2) - výsledky těchto parametrů jsou předmětem flexibility typu 1
- (3) - výsledky těchto parametrů byly dodány subdodavatelem laboratoří akreditovanou ČIA
- (4) - výsledky těchto parametrů byly dodány subdodavatelem laboratoří akreditovanou DAkKS

Zkratky:

SOP - standardní operační postup

CL - (u odběru) - pracovník Centrální laboratoře CHEVAK Cheb,a.s.(akreditovaný odběr)

ČIA - Český institut pro akreditaci,o.p.s.

DAkKS - Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

V Chebu dne : 3.3.2015


 Ing. Zdenka Malinová
 vedoucí laboratoře
