



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

STUDIE VARIANT ODKANALIZOVÁNÍ OBCE

STUDY OF VARIANTS OF MUNICIPAL SEWERAGE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Miroslav Juroška

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Petr Hlušík, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav vodního hospodářství obcí
Student: **Bc. Miroslav Juroška**
Vedoucí práce: **doc. Ing. Petr Hlušík, Ph.D.**
Akademický rok: 2023/24
Studijní program: N0732A260025 Stavební inženýrství – vodní hospodářství a vodní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Studie variant odkanalizování obce

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Student v rámci práce provede studii odkanalizování a likvidace odpadních vod ve vybrané obci. Pro posuzovanou lokalitu bude zvolena odpovídající technologie čištění a způsob odkanalizování. Navržené řešení odkanalizování a čištění odpadních vod finančně posoudí s ohledem na aktuální výzvy dotačních titulů v této oblasti.

Cíle a výstupy diplomové práce:

1. Posouzení stávajícího stavu odkanalizování obce
2. Návrh variant odkanalizování a likvidace odpadních vod v obci
3. Ekonomické posouzení variant

Seznam doporučené literatury a podklady:

- [1] Pasportizační podklady pro vybranou oblast zdravotně-technické infrastruktury.
- [2] LARRY W. MAYS. Stormwater collection systems design handbook. McGraw-Hill. 2001. ISBN 0-07-135471-9.
- [3] Wastewater Technology Fact Sheet : Sewers, Pressure. In MEYERS, F.E. [online]. Niskayuna, NY : EPA U.S., 9/2002. <http://nepis.epa.gov/epa/832-pf-02-006>.
- [4] STRÁNSKÝ, D., et al. Metodická příručka - Posouzení stokových systémů urbanizovaných povodí. In OPZP.cz [online]. 2009 [cit. 2012-11-25]. <http://opzp.cz>.
- [5] ČSN EN 1671. Venkovní tlakové systémy stokových sítí. Český normalizační institut, Praha, 1998.
- [6] ČSN EN 13508. Zjišťování a hodnocení stavu venkovních systémů stokových sítí a kanalizačních přípojek, Český normalizační institut, Praha, 2011 a 2013.

[7] Související normy a legislativní podklady.

[8] Další podklady dle aktualizace vycházející z průběhu řešení dle pokynu vedoucího diplomové práce.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 20. 3. 2023

L. S.

doc. Ing. Tomáš Kučera, Ph.D.
vedoucí ústavu

doc. Ing. Petr Hlušík, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá návrhem variant odkanalizování a likvidace odpadních vod v obci Běleč, nacházející se v Jihomoravském kraji. V rámci práce byl proveden podrobný popis zájmového území včetně současného a výhledového stavu odkanalizování dle Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací a územního plánu obce. V diplomové práci jsou pro obec Běleč navrženy 4 varianty technického řešení odkanalizování a likvidace odpadních vod. Z hlediska koncepce jsou variantně navržena centralizovaná i decentralizovaná řešení nakládání s odpadními vodami. S ohledem na možnost využití dotačních titulů je posouzena ekonomická náročnost jednotlivých variant z hlediska investičních a provozních nákladů.

KLÍČOVÁ SLOVA

Odpadní voda, stoková síť, čistírna odpadních vod, septik, žumpa.

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the design of options for sewerage and wastewater disposal in the village Běleč, which is located in the South Moravian region. As part of the thesis, a detailed description of the area of interest was carried out, including the current and prospective state of sewerage system according to the water supply and sewerage development plan as well as the municipality's territorial plan. Thesis offers 4 variants of the technical solution for sewerage and wastewater disposal for the municipality of Běleč. Conceptually, centralized and decentralized solutions for wastewater management are proposed as variants. For individual variants, the economic demand was assessed in terms of investment and operating costs.

KEYWORDS

Waste water, sewer network, sewage treatment plant, septic tank, cesspool.

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

JUROŠKA, Miroslav. *Studie variant odkanalizování obce*. Brno, 2024. 74 s., 46 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního
hospodářství obcí. Vedoucí doc. Ing. Petr Hlušík, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Studie variant odkanalizování obce* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 11. 1. 2024

Bc. Miroslav Juroška
autor

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Studie variant odkanalizování obce* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 1. 2024

Bc. Miroslav Juroška
autor

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Petru Hlušíkovi, Ph.D. za vedení mé diplomové práce,
cenné rady a odborný dohled

OBSAH

1.	Úvod a cíl práce.....	10
2.	Charakteristika zájmového území	11
2.1.	Základní údaje o obci.....	12
2.2.	Geomorfologie obce	13
2.3.	Hydrogeologické a hydrologické poměry.....	15
2.3.1.	Vodní toky.....	15
2.3.2.	Vodní plochy	15
2.3.3.	Záplavové oblasti.....	16
2.4.	Klimatické poměry	16
2.5.	Urbanismus obce.....	18
2.5.1.	Urbanisticko-architektonické poměry.....	18
2.5.2.	Občanská vybavenost	19
2.5.3.	Průmysl a stavební výroba.....	19
2.5.4.	Pozemní komunikace	19
2.6.	Bytový fond a demografie obce.....	19
3.	Současný stav odkanalizování.....	20
3.1.	Dotazníkový průzkum.....	20
3.2.	Výhled dle Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací.....	24
4.	Variantní návrh technického řešení	25
4.1.	Přehled variant	25
4.2.	Varianta A – Nová splašková stoková síť a ČOV	26
4.2.1.	Návrh stokové sítě	26
4.2.2.	Návrh ČOV	27
4.2.3.	Propočet investičních a provozních nákladů	33
4.2.4.	Plán financování obnovy kanalizace.....	35
4.3.	Varianta B – Fecentrální způsob odkanalizování.....	37
4.3.1.	Realizace nápojných bodů	37
4.3.2.	Návrh ČOV	40
4.3.3.	Propočet investičních a provozních nákladů	44
4.3.4.	Plán financování obnovy kanalizace.....	46

4.4.	Varianta C – Decentrální způsob odkanalizování pomocí DČOV	48
4.4.1.	Popis technologie	49
4.4.2.	Kritéria a postup při výběru DČOV	50
4.4.3.	Propočet investičních a provozních nákladů	51
4.5.	Varianta D – Decentrální způsob odkanalizování pomocí septiku s filtrem..	53
4.5.1.	Popis technologie	53
4.5.2.	Propočet investičních a provozních nákladů	56
5.	Možnosti financování.....	58
5.1.	Dotace Ministerstva zemědělství	58
5.2.	Dotace Ministerstva životního prostředí.....	59
6.	Porovnání navržených variant	61
6.1.	Varianta A – Nová splašková stoková síť a ČOV	61
6.2.	Varianta B – Fecentrální způsob odkanalizování.....	62
6.3.	Varianta C – Decentrální způsob odkanalizování pomocí DČOV	63
6.4.	Varianta D – Decentrální způsob odkanalizování pomocí septiku s filtrem..	64
6.5.	Doporučené řešení likvidace odpadních vod v obci	64
7.	Závěr	65
8.	Seznam použitých zdrojů	66
	Seznam tabulek	69
	Seznam obrázků	70
	Seznam grafů.....	71
	Seznam použitých zkratk a symbolů	72
	Seznam příloh.....	74

1. Úvod a cíl práce

Každý vyspělý stát světa dnes vnímá stav životního prostředí jako součást národního bohatství a vyvíjí snahu k prosazování cílů zachování, ochrany a zvýšení kvality životního prostředí. Racionální využívání přírodních zdrojů je založeno na principech preventivních opatření, na zásadě nápravy škod na životním prostředí prvotně u zdroje a na principu „znečišťovatel platí“. K prosazování těchto myšlenek státy využívají enviromentální politiku. V ČR je to Státní politika životního prostředí, která definuje konkrétní cíle v oblasti životního prostředí.¹

Požadavky týkající se ochrany vod nejsou s ohledem na unikátní polohu České republiky pouze regionální otázkou. V širších souvislostech ovlivňují významná evropská povodí, konkrétně povodí Labe, Odry a Dunaje. Tato povodí jsou pro miliony Evropanů součástí jejich života, jelikož jsou důležitým zdrojem povrchové vody, zejména pro pitné účely.²

Odpadní vody z domácností, průmyslu i dalších zdrojů obsahují nečistoty a látky negativně působící na vodní ekosystémy a způsobující úbytek rozpuštěného kyslíku a eutrofizaci. Jedná se zejména o živiny (dusík a fosfor), další anorganické a organické látky, toxiny, patogenní mikroorganismy, ale i o makroskopické látky. Od roku 1990 došlo na území ČR ke zlepšení v oblasti čištění odpadních vod a tím k významnému omezení vypouštěného znečištění. Podstatně se na tom podílí také skutečnost, že převážná část obyvatelstva je již připojena na kanalizaci zakončenou čistírnou odpadních vod. Problémy s vypouštěním nečištěných odpadních vod však stále existují zejména u menších aglomerací pod 2 000 EO nepřipojených na kanalizaci zakončenou ČOV. U těchto obcí je třeba individuálně posoudit možnosti odstraňování odpadních vod z hlediska udržitelnosti, tedy celkových ekonomických, ekologických a sociálních dopadů, a s ohledem na místní podmínky a informované rozhodnutí obyvatel zvolit vhodný způsob řešení odpadních vod – tj. centrální, decentrální odkanalizování nebo odvoz odpadních vod z jímek na centrální čistírnu.³

Cílem práce je zmapování současného stavu odkanalizování obce Běleč, návrh variant odkanalizování a ekonomické posouzení navržených variant.

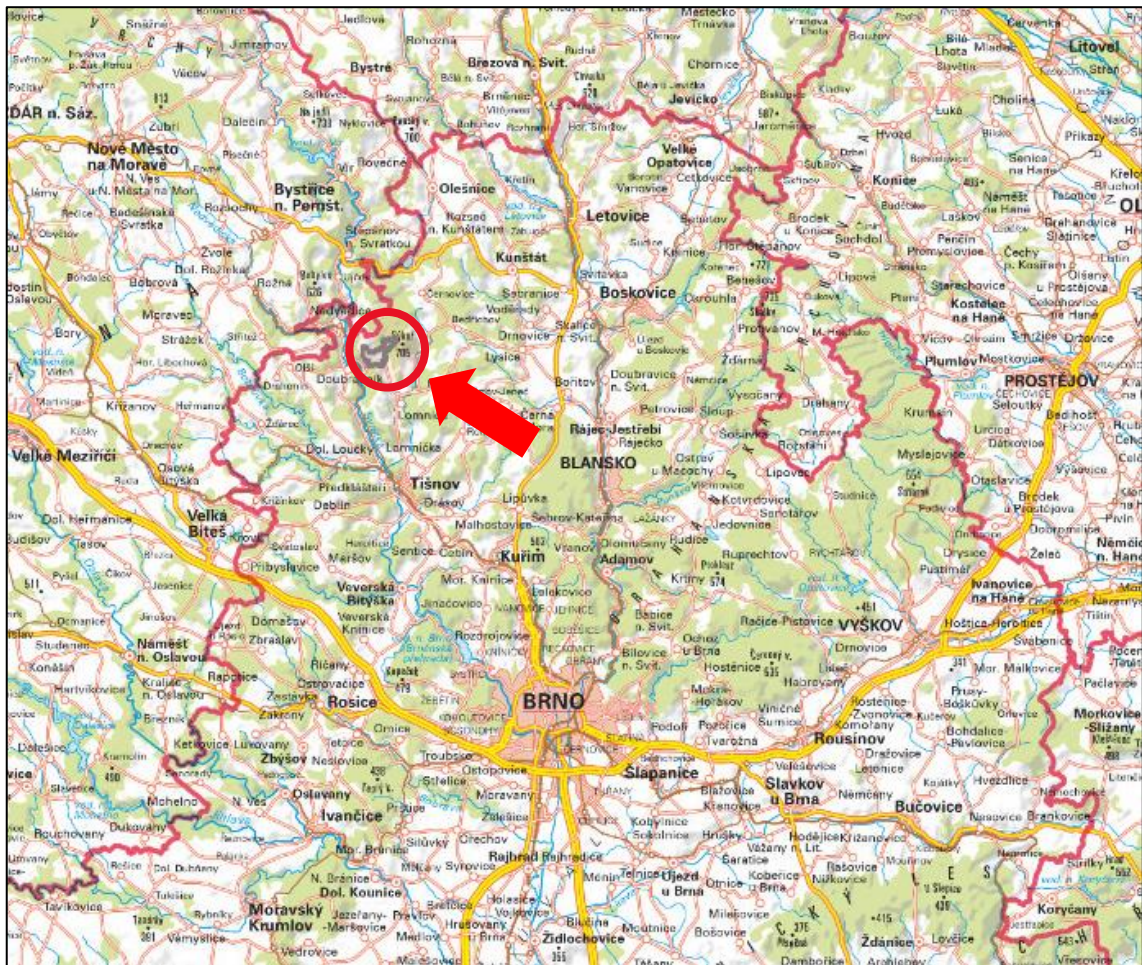
¹ Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2 000 ekvivalentních obyvatel: Metodická příručka. Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009, s. 7-8.

² Tamtéž, s. 5.

³ Státní politika životního prostředí České republiky 2030 s výhledem do 2050. Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2020, s. 28.

2. Charakteristika zájmového území

Zájmovou lokalitou studie je obec Běleč v Jihomoravském kraji. Katastrální území obce sousedí s územím kraje Vysočina, okres Žďár nad Sázavou. Obec se nachází asi 10 km severně od města Tišnov a asi 30 km severozápadně od města Brna. Další větší blízké město je Bystřice pod Pernštejnem, vzdálená severozápadně cca 14 km. Součástí obce Běleč je od roku 1960 také vesnice Křeptov.⁴



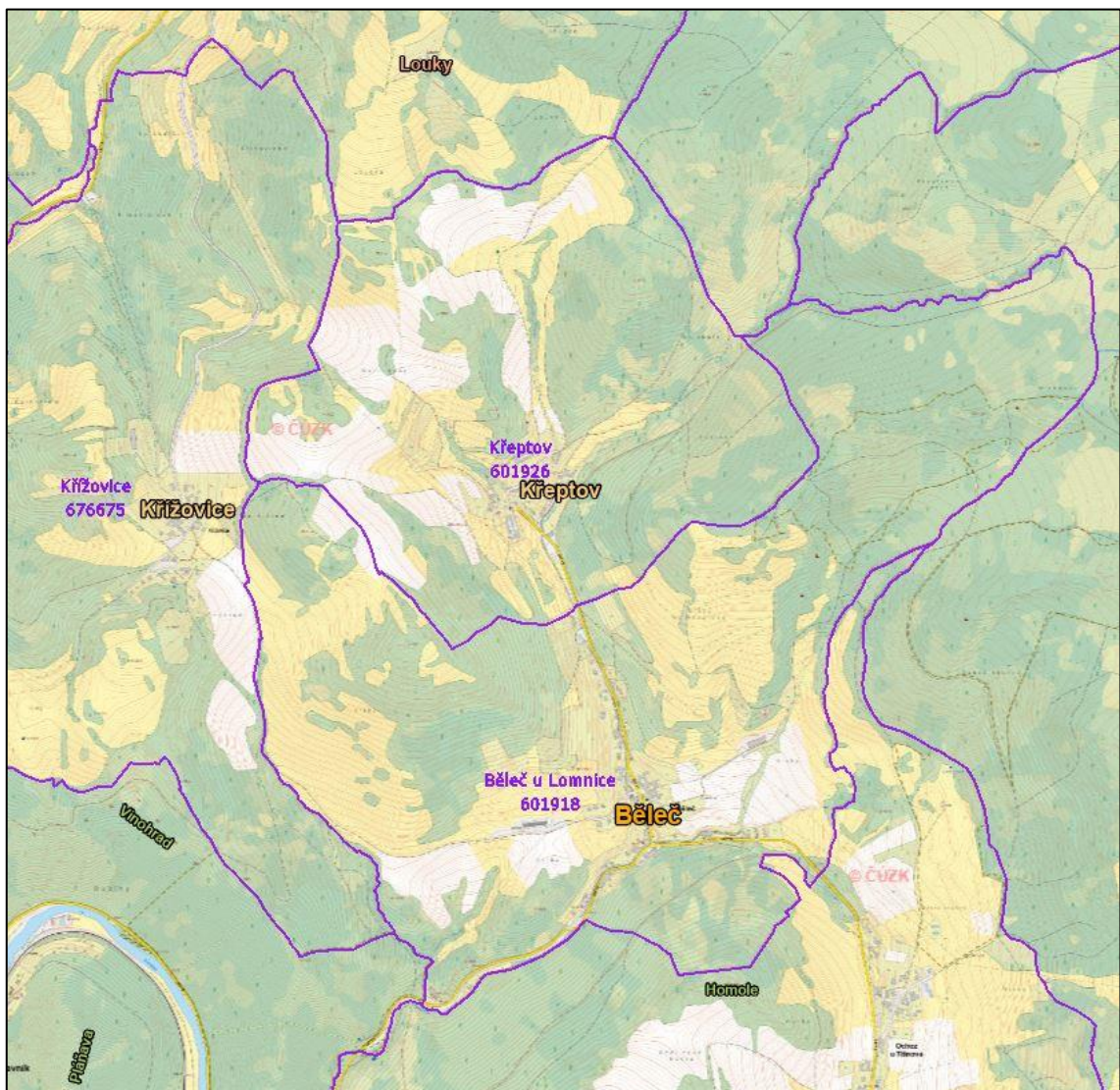
Obr. 1 Situace širších vztahů⁵

⁴ Historický lexikon obcí České republiky 1869-2011: III. Český statistický úřad, 2015.

⁵ Geoprolhížeč. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprolhizec/>.

2.1. Základní údaje o obci

- Název obce: Běleč
- Kraj: Jihomoravský
- Okres: Tišnov
- Katastrální území: Běleč u Lomnice [601918], Křeptov [601926]
- Počet obyvatel v obci: 211
- Výměra kat. území: 403 ha
- Místně příslušný stavební úřad: MěÚ Tišnov
- Místně příslušný vodoprávní úřad: MěÚ Tišnov



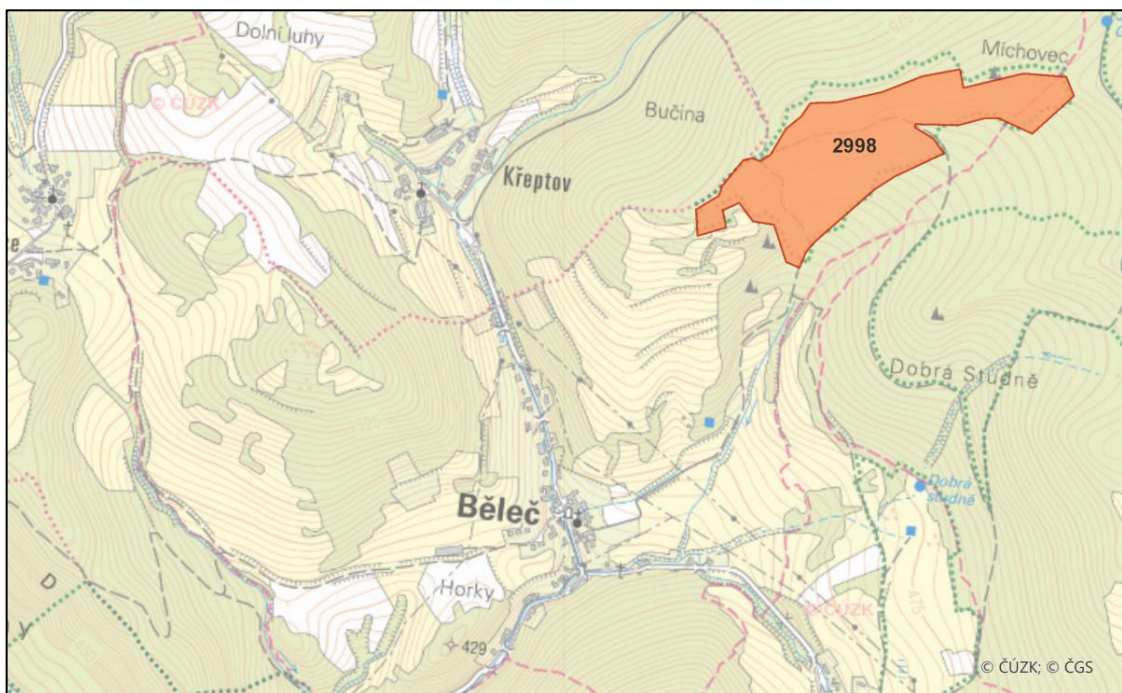
Obr. 2 Katastrální mapa zájmové lokality⁶

⁶ Geoprohlížeč. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>.

2.2. Geomorfologie obce

Řešené území je situováno ve výrazně členitém terénu Svratecké hornatiny s hlubokými zářezy vodních toků. Nadmořská výška území se pohybuje od 356 m n. m. (niva Křeptovského potoka jihovýchodně od Bělče) do 597 m n. m. (hřbet severně od Křeptova). Zastavěné oblasti obou částí obce leží v zaříznutém údolí Křeptovského potoka, který protéká řešeným územím převážně od severu k jihu. Pouze v jihovýchodní části zájmového území, kde ho kopíruje silnice a katastrální hranice, se stáčí k jihozápadu.⁷

Na území obce Běleč je vyhlášeno jedno zvláště chráněné maloplošné území, a to Přírodní památka Míchovec o rozloze 19,52 ha, viz Obr. 3. Území se nachází severovýchodně od zástavby Bělče a svým východním okrajem zasahuje do sousedního k. ú. Synalov. Důvodem ochrany jsou zachovalé pralesovité zbytky bukových javořin. Celé řešené území je pak začleněno do přírodního parku Svratecká hornatina.⁸



Obr. 3 Chráněné maloplošné území Míchovec⁹

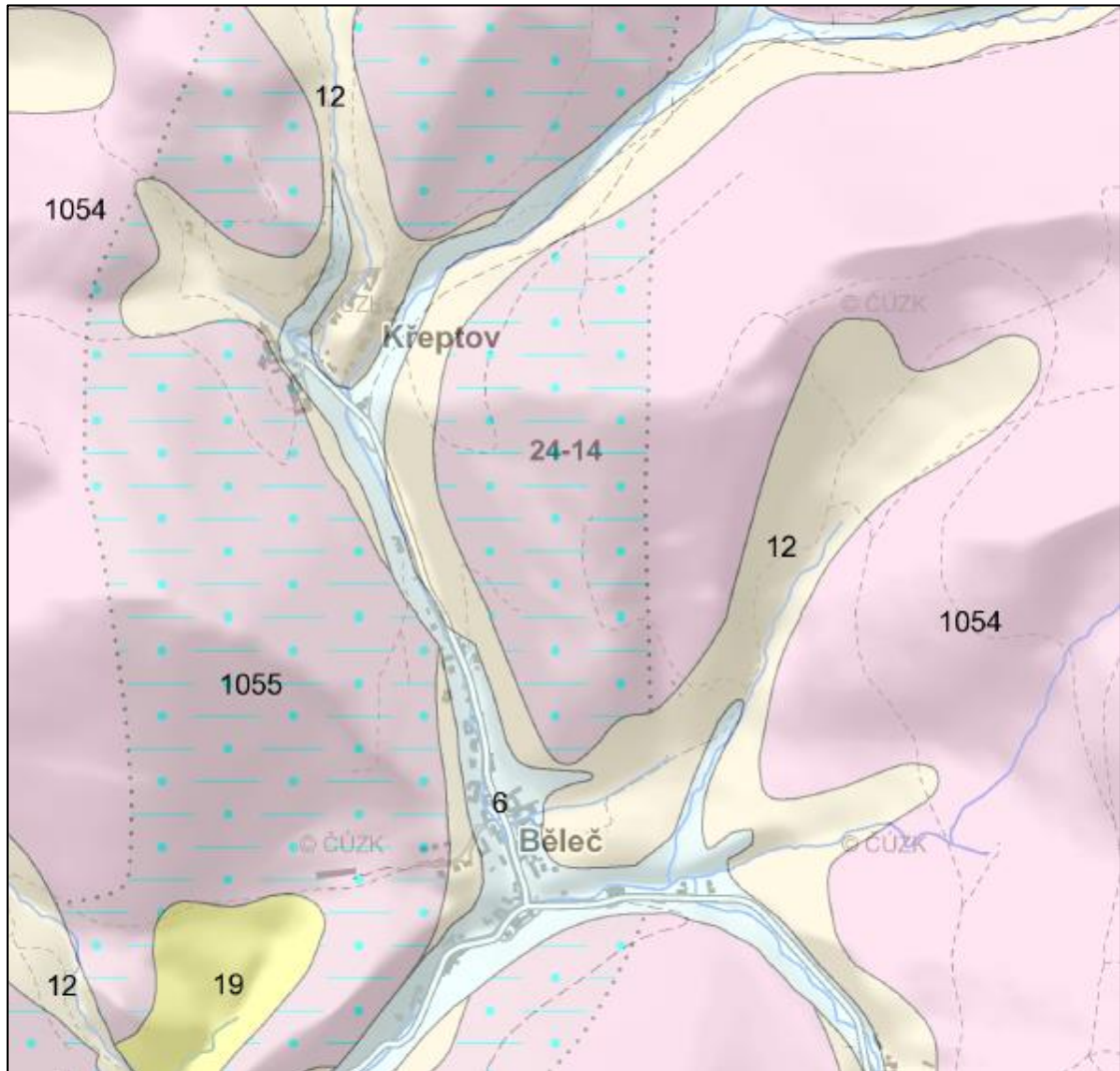
⁷ Územní plán Bělčice – Křeptov, 2010, s. 33.

⁸ Tamtéž, s. 34.

⁹ Významné geologické lokality. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/geologicke_lokality/.

Inženýrsko-geologické poměry

Z geologického hlediska se obec nachází v moravskoslezské oblasti, spadající do soustavy Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum. V oblasti řešeného území se nacházejí horniny z období kenozoika a proterozoika.¹⁰



Obr. 4 Geologická mapa obce Bělčice¹¹

6	nivní sediment
12	písčito-hlinitý až hlinito-písčítý sediment
19	sprašová hlína
1054	porfyroblastická, muskovitická ortorula místy s biotitem a granátem
1055	porfyroblastická dvojslídlná ortorula

¹⁰ Geologická mapa 1: 50 000. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>.

¹¹ Tamtéž.

2.3. Hydrogeologické a hydrologické poměry

Ve smyslu hydrogeologického členění se lokalita nachází na území hydrogeologického rajónu č. 6560 *Krystalinikum v povodí Svatky – střední část*.¹²

Hydrologicky zájmová lokalita spadá do povodí dunajského, dílčí povodí č.h.p. 415-01 (Svatka po Svitavu) a nachází se na území drobného povodí č.h.p. 4-15-01-0720-0-10 – Křeptovský potok. Lokalita je odvodňována přímo Křeptovským potokem.¹³

2.3.1. Vodní toky

Páteřním tokem obce je Křeptovský potok, do kterého se na území Křeptova vlévá jeden pravostranný a na území Běleče dva levostranné bezejmenné přítoky. Křeptovský potok je ve správě podniku Lesy ČR, s. p.

Řešené území spadá do dílčího povodí IV. řádu, č.h.p. 4-15-01-0720-0-10 na toku Křeptovský potok. Plocha dílčího povodí 11,403 km².¹⁴

Tab. 1 Křeptovský potok – popis¹⁵

ID TOKU	10 188 879
Číslo HP	4-15-01-0720-0-10
ID DIBAVOD	413 410 000 100
Správce toku	Lesy ČR, s. p.
Celková délka toku	5,397 km
Recipient	Svatka
Dotčené území	k. ú. Synalov, Křeptov, Běleč u Lomnice, Doubravník

2.3.2. Vodní plochy

V zájmovém území nejsou žádné přírodní vodní plochy. Pouze na severním okraji místní části Běleče se nachází požární nádrž, která slouží mimo jiné také jako koupaliště.¹⁶

¹² Hydrogeologické rajony. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/hydro_rajony/.

¹³ Hydroekologický informační systém VÚV TGM.

¹⁴ Tamtéž.

¹⁵ Tamtéž.

¹⁶ Územní plán Běleče – Křeptov, 2010, s. 32.

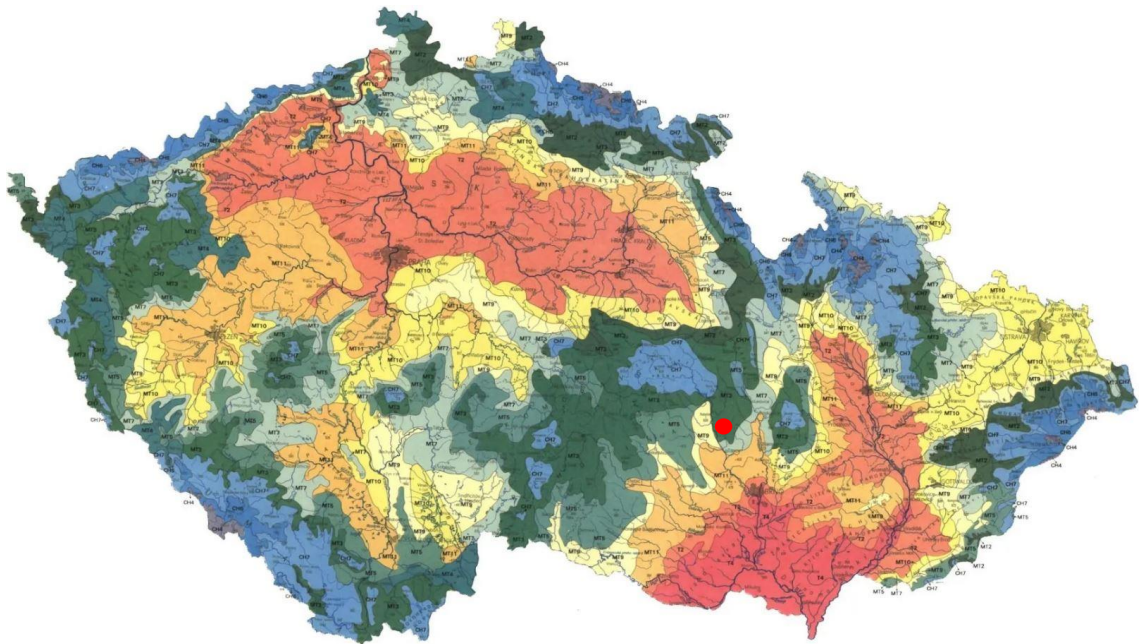
2.3.3. Záplavové oblasti

V katastrálních územích Křeptov a Běleč u Lomnice nejsou stanovena žádná záplavová území.¹⁷

2.4. Klimatické poměry

Na území obce Běleč je dle portálu *klimatickazmena.cz*¹⁸ hodnota průměrné roční teploty vzduchu (za normálové období 1981–2010) v intervalu 7,1–9 °C a průměrný roční srážkový úhrn v intervalu 651–700 mm.

Podle Quittovy klimatické klasifikace¹⁹ leží zájmové území v mírně teplé klimatické oblasti MT3. Toto území je charakteristické mírným jarem, normálně dlouhým až delším. Léto je krátké, mírné až mírně chladné, suché až mírně suché. Podzim je zde mírný, normálně dlouhý až delší. Zima je mírná až mírně chladná, suchá až mírně suchá a normálně dlouhá.



Obr. 5 Klimatické oblasti podle Evžena Quitta²⁰

¹⁷ Územní plán Běleč – Křeptov, 2010, s. 43.

¹⁸ Klimatická změna.cz. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/>

¹⁹ QUITT, Evžen. Klimatické oblasti Československa, 1971.

²⁰ Tamtéž.

Tab. 2 Charakteristika klimatu dle Quitta²¹

Klimatická charakteristika mírně teplé oblasti	MT3
Počet letních dní	20–30
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C a více	120–140
Počet dní s mrazem	130–160
Počet ledových dní	40–50
Průměrná teplota v lednu	–2 až –3
Průměrná teplota v dubnu	6–7
Průměrná teplota v červenci	16–17
Průměrná říjnová teplota	6–7
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	120–130
Suma srážek ve vegetačním období	450–500
Suma srážek v zimním období	250–300
Suma srážek celkem	700–800
Počet dní se sněhovou pokrývkou	80–100
Počet zatažených dní	150–160
Počet jasných dní	40–50

²¹ QUITT, Evžen. Klimatické oblasti Československa, 1971.

2.5. Urbanismus obce

2.5.1. Urbanisticko-architektonické poměry

Prostorové rozmístění zástavby spolu se sklonitostí terénu obce do značné míry předurčují, jaké varianty dopravy splaškových vod jsou v daném případě vhodné. U odtržených částí obce, sestávající z malého počtu nemovitostí, lze uvažovat o individuálním čištění odpadních vod s případným zasakováním. Liniová rozptýlenost podél komunikací nebo vodotečí dává naopak šanci alternativám, u kterých je relativně nízký investiční náklad na potrubní část systému. Obecně však nelze říct, od jaké hustoty zástavby je ten či onen model vhodnější.²²

Obec Běleč je tvořena dvěma samostatnými sídly. Místní část Běleč je svou urbanistickou skladbou přípotoční obec. Rozvíjela se podél Křeptovského potoka, kolem kterého později vznikla silnice III/38717. Jako centrum obce se dá označit okolí místní kapličky a obecního úřadu. Zástavba je zde rozestoupená, tvořena většinou izolovanými, pouze místy na sebe navazujícími rozlehlejšími statky, které jsou dnes již z větší části přestavěné. Zástavba se dále rozvíjela kolem Křeptovského potoka severním a jihozápadním směrem. Zde už se převážně nacházejí objekty charakteru rodinných domů. Obdobná zástavba je realizována i směrem východním, podél silnice III/38715. Rodinné domy charakteru městské zástavby jsou nověji postaveny i na západním okraji a v severní části sídla. Zástavba v Bělči se pohybuje od 378 m n. m. do 430 m n. m. Charakter sídla není jednotný, v obci nejsou zachovány žádné významně architektonicky cenné objekty.²³

Místní část Křeptov, situovaná na konci silnice, je původně tvořena několika většími statky, jejichž rozmístění je ovlivněno zejména výraznou konfigurací terénu. Původní jádro se nacházelo na západním okraji sídla, ve strmém východním svahu u původní spojovací cesty s Křížkovicemi. Zástavba se posléze rozvíjela podél Křeptovského potoka severovýchodním a v údolnici severním směrem. Na severním okraji sídla je situována bývalá zemědělská usedlost. Při jižním okraji Křeptova, u obratiště autobusů, se pak nachází rekreační hřiště. Zástavba v Křeptově se pohybuje v rozmezí kót 442–477 m n. m.²⁴

²² Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2 000 ekvivalentních obyvatel: Metodická příručka. Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009, s. 17.

²³ Územní plán Běleč – Křeptov, 2010, s. 29.

²⁴ Tamtéž, s. 41.

2.5.2. Občanská vybavenost

Občanské vybavení v obci je minimálního rozsahu. Nachází se zde obecní úřad, obchod se smíšeným zbožím, kulturní dům s pohostinstvím a hasičská zbrojnice. Při obecním úřadě je zřízena obecní knihovna. Mezi Bělčí a Křeptovem je postavena požární nádrž, v letních měsících využívaná jako koupaliště.²⁵

Další základní občanská vybavenost je v nedaleké Lomnici. Vyšší občanské vybavení se v rámci území kraje nachází v Tišnově a v Brně.

2.5.3. Průmysl a stavební výroba

Ani v jedné z místních částí se nenachází žádný významný průmyslový ani zemědělský podnik s produkcí odpadních vod z výroby. V obci se nachází pouze několik zařízení, podniků a provozoven, které nemají vliv na produkci odpadních vod.²⁶

2.5.4. Pozemní komunikace

Katastrálním územím Běleč u Lomnice a Křeptov procházejí 2 silnice:

- III/38715 Doubravník – Ochoz u Tišnova – Lomnice
- III/38717 Běleč - Křeptov

Jejich vlastníkem je Jihomoravský kraj.

Větší část zastavěného území Bělče a celý Křeptov je obsluhován ze silnice III/38717, která navazuje na silnici III/38715 a v Křeptově končí. Silnice III/38715 je součástí tahu oblastního významu. Na průtahy silnic navazují místní komunikace, které vytvářejí komunikační síť pro obsluhu jednotlivých domů.²⁷

2.6. Bytový fond a demografie obce

Podle výsledku²⁸ Sčítání lidu, domů a bytů 2021, je v obci aktuálně 57 obydlených domů. Dle dalších veřejných dat²⁹ ČSÚ žije v obci k datu 31. 12. 2022 celkem 211 obyvatel.

²⁵ Územní plán Běleč – Křeptov, 2010, s. 10.

²⁶ Územní plán Běleč – Křeptov, 2010, s. 30.

²⁷ Územní plán Běleč – Křeptov, 2010, s. 38.

²⁸ Český statistický úřad. Sčítání lidu, domů a bytů 2021.

²⁹ Český statistický úřad. Vybrané údaje za obec, 2022.

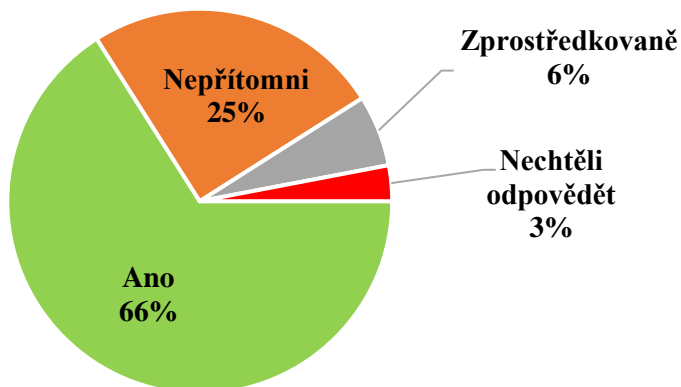
3. Současný stav odkanalizování

V obci momentálně není kanalizace pro odvádění splaškových odpadních vod. Nachází se zde pouze nesoustavné úseky dešťové kanalizace s vyústěním do recipientu. Likvidace splaškových odpadních vod probíhá lokálně přímo u zdroje. Splaškové odpadní vody jsou částečně předčištěny v septicích a zčásti jsou akumulovány v žumpách, které mají přepady zaústěny do stávající původně dešťové kanalizace, případně do povrchových příkopů či trativodů. Těmi pak odpadní vody odtékají spolu s ostatními vodami do recipientu Křeptovský potok. V ojedinělých případech jsou odpadní vody ze žump vyváženy na pole.³⁰

Pro hlubší poznání současného stavu nakládání s odpadními vodami v obci bylo ve spolupráci s firmou ASIO, spol. s r. o. provedeno dne 7. 10. 2023 terénní dotazníkové šetření. Průzkumu obce se účastnil tým 5 lidí.

3.1. Dotazníkový průzkum

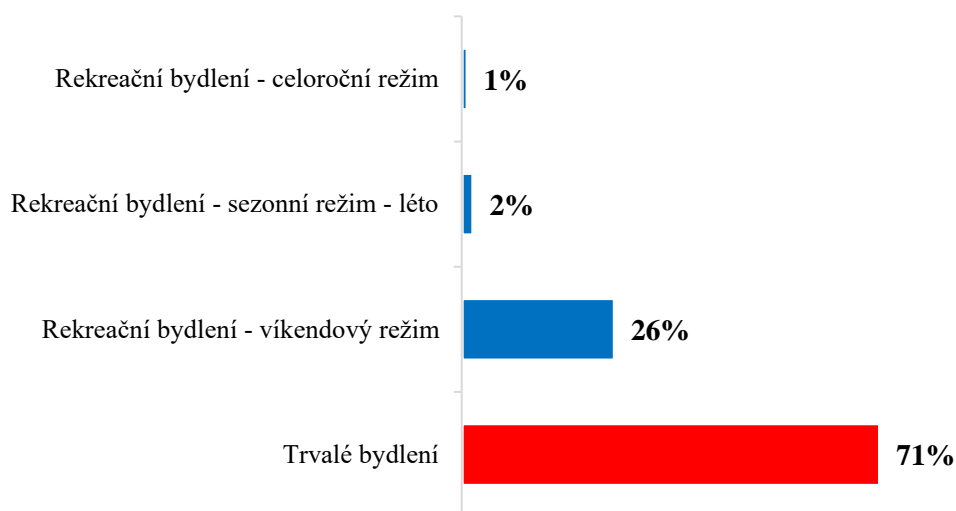
V rámci dotazníkového průzkumu byla v obci získána data ze 72 % nemovitostí.



Graf 1 Zodpovězení dotazníku

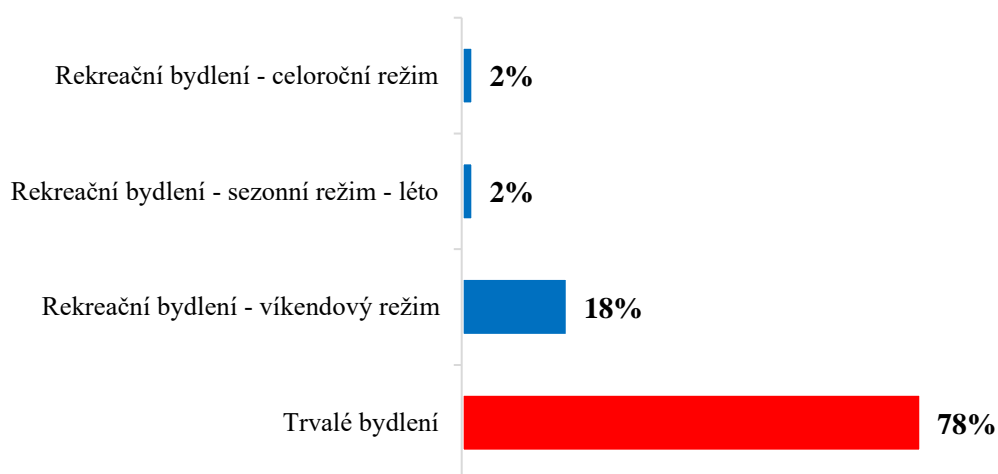
³⁰ Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje: CZ0643.6217.0416.01 Běleč.

Ze získaných odpovědí vyplývá, že nemalá část nemovitostí v obci není využívána pro účely trvalého bydlení.

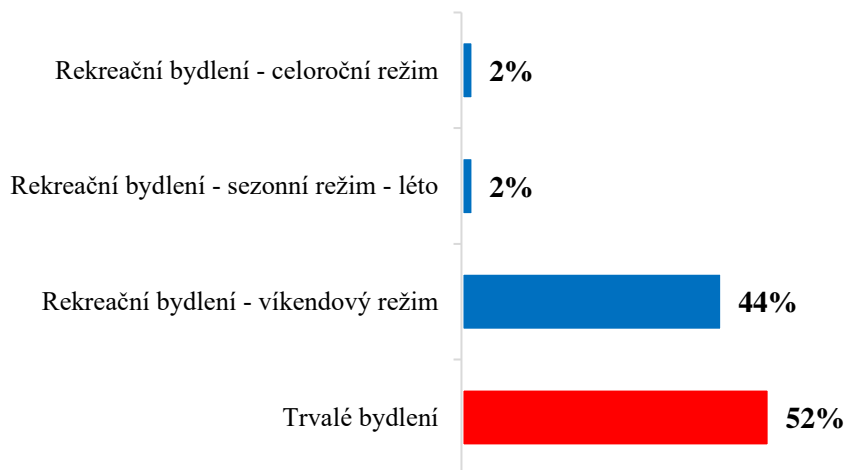


Graf 2 Obec Bělč - způsob užívání nemovitosti

Ačkoliv v místní části Bělč trvalé bydlení převažuje, v Křeptově je podíl rekreačních nemovitostí téměř poloviční.

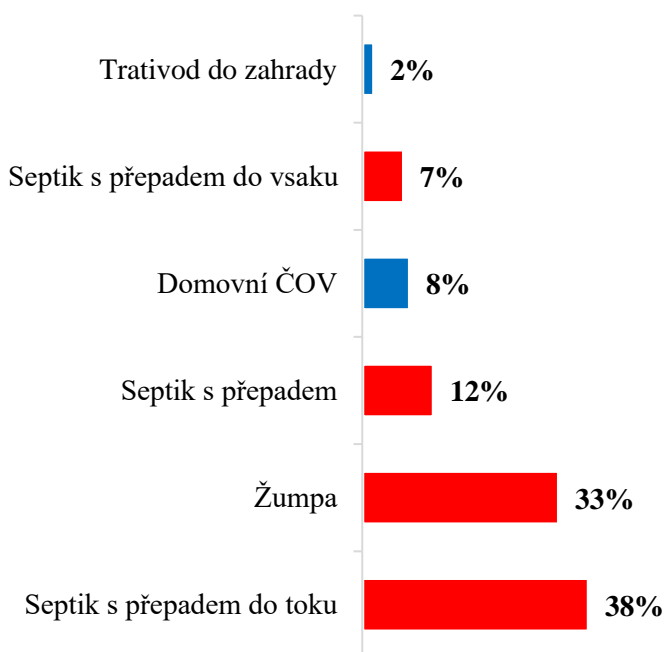


Graf 3 Místní část Bělč - způsob užívání nemovitosti



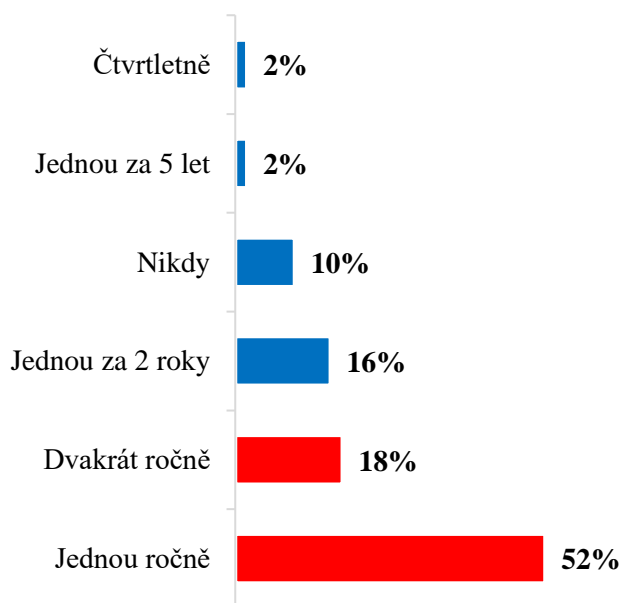
Graf 4 Místní část Křepetov - způsob užívání nemovitosti

Celkem 90 % dotázaných uvedlo, že jejich nemovitost disponuje žumpou či septikem, což je u neodkanalizované obce předpokládaný výsledek. Drtivá většina však nezná, nebo jen odhaduje užitečný objem jejich zařízení.



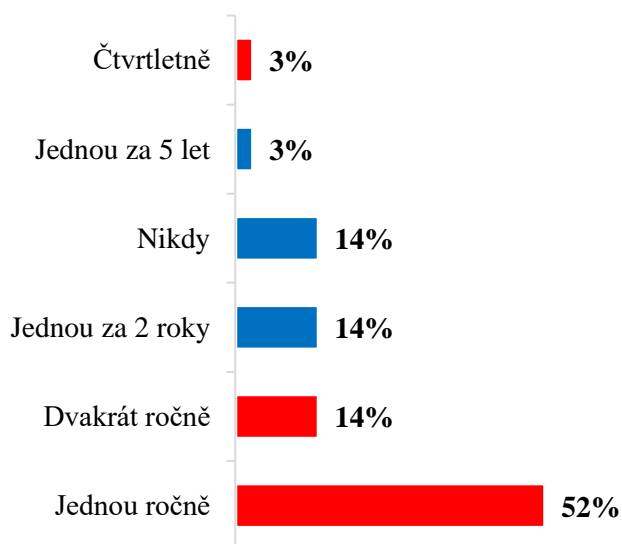
Graf 5 Systém čištění odpadních vod u nemovitostí

Celkem 70 % septiků nebo žump je v obci vyváženo jednou či dvakrát do roka.

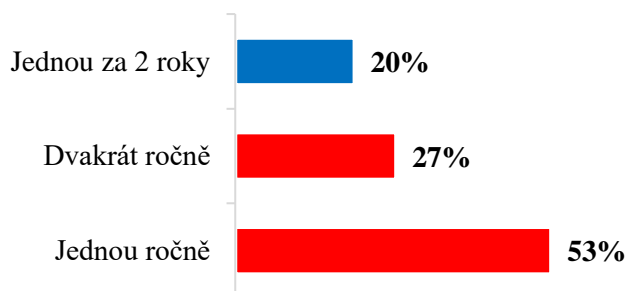


Graf 6 Frekvence vývozu jímek a septiků

Z odpovědí vyplynulo, že 80 % žump a 69 % septiků je vyváženo maximálně jednou až dvakrát ročně. Dané může být způsobeno záměnou pojmů nebo také nefunkčností stávajících zařízení.

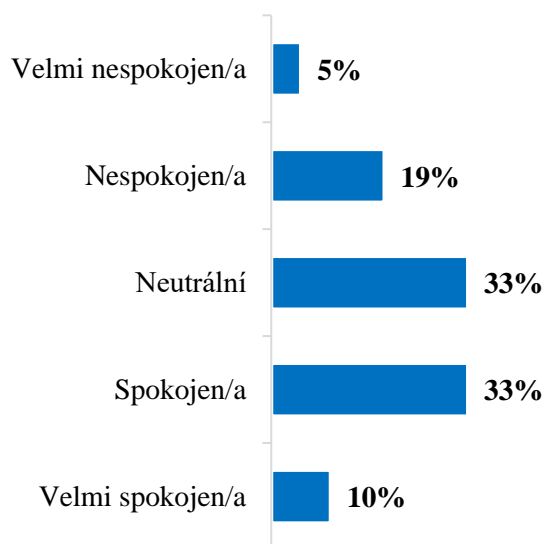


Graf 7 Frekvence vývozu septiků



Graf 8 Frekvence vývozu žump

Pouze 24 % respondentů uvedlo, že je nespokojeno se současným stavem nakládání s odpadními vodami v obci. Třetina dotázaných zaujímá k danému tématu neutrální postoj.



Graf 9 Spokojenost se stávajícím stavem nakládání s odpadními vodami v nemovitosti

3.2. Výhled dle Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací

Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje počítá v obci do roku 2030 s vybudováním nové gravitační splaškové kanalizace a nové mechanicko-biologické čistírny odpadní vod. Recipientem pro vyčištěné odpadní vody bude vodní tok Křeptovský potok. Čistírna odpadních vod bude provedena s dostatečnou kapacitou pro likvidaci splaškových odpadních vod z obou místních částí. Stávající kanalizace bude po výstavbě splaškové kanalizace využívána pro odvádění dešťových vod.³¹

³¹ Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje: CZ0643.6217.0416.01 Běleč.

4. Variantní návrh technického řešení

4.1. Přehled variant

V rámci technického řešení odkanalizování obce budou v následujících kapitolách představeny tyto varianty:

Ve **variantě A** jsou splaškové odpadní vody v obci řešeny klasickou cestou centrálního odkanalizování. V rámci varianty je proveden návrh nové stokové sítě, která je zakončena mechanicko-biologickou ČOV.

Varianta B, na základě výzkumné zprávy č. HS122312035/85000 ve spolupráci s ASIO, spol. s r. o., nastiňuje další možnou koncepci odkanalizování malých obcí, která je založena na svozu splaškových odpadních vod z jednotlivých nemovitostí do centrální ČOV v obci.

Varianta C představuje koncepci decentrálního (individuálního) způsobu odkanalizování. Likvidace odpadních vod v obci bude řešena pomocí domovních čistíren.

Druhou alternativu decentrálního způsobu odkanalizování reprezentuje **varianta D**, ve které se počítá s realizací septiků s následným druhým stupněm čištění.

4.2. Varianta A – Nová splašková stoková síť a ČOV

Bude vybudována nová, převážně gravitační, splašková kanalizace, kterou budou odpadní vody odváděny do jihozápadní části obce, kde vznikne nová mechanicko-biologická čistírna odpadních vod.

4.2.1. Návrh stokové sítě

Kanalizační síť tvoří celkem 10 kanalizačních stok, které budou odvádět odpadní vody od přilehlých nemovitostí. Trasy jednotlivých stok jsou v celé své délce vedeny v místních komunikacích nebo zpevněných plochách. Kmenovou stokou sítě je stoka A, jejíž trasa začíná u posledního domu (č. p. 15) souvislé zástavby v Křeptově. Na kmenovou stoku jsou v rámci místní části Křeptov napojeny stoky A-5, A-6 a A-7. Trasa stoky A je dále vedena v silnici III/38717, spojující obě místní části. V centrální části Bělče jsou na stoku A napojeny stoky A-2, A-3 a A-4. V místě křížení silnic III/38717 Běleč – Křeptov a III/38715 Doubravník – Ochoz u Tišnova – Lomnice, se na kmenovou stoku napojuje stoka A-1, která odkanalizuje východní část Bělče. Trasa kmenové stoky následně vede silnicí III/38715 až na ČOV, která je umístěna na pozemku parc. č. 4/1 v k. ú. Běleč u Lomnice. Pro odkanalizování sídelního útvaru v jihozápadní části obce je navržena stoka B. Kvůli nepříznivé konfiguraci terénu nelze tuto lokalitu odkanalizovat gravitačně v celé délce, a proto ústí stoka B do čerpací stanice ČS1. Odpadní vody z této stanice budou tlakově dopravovány do spojné šachty Š1 před ČOV.

Gravitační splašková kanalizace je v celé své délce navržena z polypropylenu v dimenzi DN 250. V místech, kde se mění směry stok nebo v místě spojení stok jsou navrženy kanalizační šachty. Jsou navrženy kruhové betonové šachty o průměru 1000 mm v celkovém počtu 94 kusů. Maximální vzdálenost mezi sousedními šachtami nepřesahuje 50 m.

Výtlak V splaškové kanalizace je v celé své délce navržen z polyethylenu ve specifikaci PE100 – d90x8,2 – SDR11.

Stávající nesouvislé úseky kanalizace zůstanou zachovány a budou využity pro odvádění dešťových vod.

Tab. 3 Parametry stokové sítě – varianta A

Stoková síť – varianta A			
Název stoky	Délka [m]	Materiál	DN [mm]
Stoka A	1944,5	PP	250
Stoka A-1	348,8		
Stoka A-2	43,1		
Stoka A-3	51,7		
Stoka A-4	167,3		
Stoka A-5	196,5		
Stoka A-6	63,4		
Stoka A-7	46,5		
Stoka B	83,4		
Výtlač V	236,5	PE	73,6
Σ	3181,7		

DN označuje vnitřní průměr obou materiálů.

4.2.2. Návrh ČOV

Čistírna odpadních vod je navržena jako samostatně stojící objekt na pozemku parc. č. 4/1 v k. ú. Běleč u Lomnice. Pozemek je ve vlastnictví obce. Umístění čistírny je v souladu s normou *TNV 75 6011 – Ochrana prostředí kolem kanalizačních zařízení*, pásmo ochrany prostředí mezi objekty čistírny a obytnou zástavbou je dodrženo. Dopravní obsluha čistírny bude zajištěna z přilehlé místní komunikace.

Stanovení počtu ekvivalentních obyvatel

Při stanovení počtu ekvivalentních obyvatel v obci byl brán zřetel na současný počet obyvatel a občanskou vybavenost v obci. Pro přepočítání byly použity vztahy dle *tabulky 4*.

Tab. 4 Výpočet EO

	Jednotka	Vztah jednotka – počet EO
Obyvatelé obce	1 osoba	1 osoba = 1 EO
Pohostinství	1 místo u stolu	3 místa = 1 EO

V obci momentálně žije celkem 211 obyvatel. Kromě místního pohostinství se v obci nenachází žádný další významný producent odpadních vod. Kapacita zařízení byla zhruba odhadnuta na 27 míst. Pro další výpočty je tedy uvažováno se 220 EO.

Kategorie ČOV

Počtem ekvivalentních obyvatel se čistírna nachází v kategorii ČOV do 500 EO. Do tohoto počtu EO se na odtoku z ČOV sledují, pokud vodoprávní úřad nerozhodne jinak, pouze ukazatele BSK₅, CHSK_{Cr} a NL.

Tab. 5 Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění odpadních vod³²

Kategorie ČOV (EO)	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL	
	[mg/l]					
	p	m	p	m	p	m
< 500	150	220	40	80	50	80

kde p – přípustná hodnota koncentrace ukazatelů znečištění;
m – maximální hodnota koncentrace ukazatelů znečištění.

Návrhové průtoky

Pro výpočet návrhových průtoků na ČOV je počítáno se specifickou produkcí odpadních vod $q_{\text{spec}} = 120$ l/os/den. Balastní vody se uvažují v množství 5 % z průměrného denního přítoku splaškových vod na čistírnu. Součinitel denní nerovnoměrnosti $k_d = 1,5$ a součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti $k_h = 5,2$ jsou stanoveny v souladu s ČSN 75 6402 - Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel.

Průměrný denní přítok splaškových vod	$Q_{24,m} = 26,40 \text{ m}^3/\text{den}$
Průměrný denní přítok balastních vod	$Q_{\text{bal}} = 1,32 \text{ m}^3/\text{den}$
Celkový denní přítok	$Q_{24} = 27,72 \text{ m}^3/\text{den}$
Maximální denní přítok	$Q_d = 40,92 \text{ m}^3/\text{den}$
Maximální hodinový přítok	$Q_h = 8,64 \text{ m}^3/\text{den}$

Produkce látkového zatížení

V tabulce 5 jsou uvedeny orientační hodnoty produkce specifického znečištění dle ČSN 75 6402. Tyto hodnoty jsou hodnotami maximálními, kterých je dosahováno v sídlech s vyšší vybaveností. U sídel s nižší vybaveností je možno hodnoty snížit, maximálně však o 50 %. Pro návrh čistírny byla provedena redukce těchto hodnot o 20 %.

³² Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.

Tab. 6 Návrhové parametry látkového zatížení ČOV

Parametr	Maximální hodnota spec. znečištění na 1 EO	Hodnota spec. znečištění po 20% redukci	Produkce znečištění v obci	Koncentrace znečištění na přítoku ČOV
	g/os/den	g/os/den	kg/den	mg/l
BSK ₅	60	48	10,6	381,0
CHSK _{Cr}	120	96	21,1	761,9
NL	55	44	9,7	349,2

Legenda:

BSK₅ biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní,

CHSK_{Cr} chemická spotřeba kyslíku,

NL nerozpuštěné látky.

Popis technologie ČOV

Čistírna odpadních vod je navržena pro čištění odpadních vod splaškového charakteru z běžné obecní zástavby, bez vlivu odpadních vod zemědělských nebo průmyslových. Technologicky se jedná o čistírnu jednolinkovou, dvoustupňovou, mechanicko-biologickou. Schéma čistírny je vyobrazeno v příloze *A.7 Technologické schéma ČOV*.

Splaškové vody z obce natékají gravitačně do čerpací jímky, ve které je pro ochranu čerpadel osazen česlicový koš. Manipulace s košem je možná pomocí instalovaného jeřábu. Z jímky je voda čerpána do prostoru strojně stíraných česlí. Shrabky z těchto česlí přepadají do přistaveného kontejneru. Pro případ poruchy či odstávky strojních česlí disponuje čistírna obtokem přes česle ručně stírané. Takto mechanicky předčištěná voda natéká do aktivační nádrže, kde dochází k biologickému čištění. Biologická část je jednolinková, sestávající z aktivační nádrže, dosazovací nádrže a kalové jímky pro uskladnění přebytečného kalu. Aktivační nádrž je osazena míchadlem, při dně se pak nacházejí jemnobublinné aerační elementy. Čištění je založeno na principu nízko zatěžované směšovací aktivace se střídáním fází nitrifikace (aerace) a denitrifikace (míchání). Tlakový vzduch pro potřeby aktivační nádrže zajišťuje dvojice dmychadel v zapojení 1+1. V případě požadavku správce vodního toku na odstraňování fosforu lze zařadit dávkování příslušného koagulantu do aktivační nádrže. Aktivovaná směs z aktivační nádrže natéká do vertikální dosazovací nádrže. Zde dochází k separaci aktivovaného kalu a vyčištěné vody. Vyčištěná odpadní voda je odváděna přes měrný objekt do recipientu, zatímco vratný kal je čerpadlem odtahován zpět do aktivačního procesu. Přebytečný aerobně stabilizovaný kal je pak čerpán do kalové jímky, která je při dně osazena středobublinnými aeračními elementy. Dále se v kalové jímce nachází čerpadla pro odtah kalové vody do aktivační nádrže a koncovka pro napojení fekálního vozu. Přebytečný aerobně stabilizovaný kal lze využít pro zemědělské účely. Pro případ havarijního odstavení je čistírna vybavena obtokem biologické části.

Dimenzování vybraných objektů ČOV

Výpočet aktivace

Provozní koncentrace sušiny aktivovaného kalu	X	=	4 kg/m ³
Zatížení kalu	B _X	=	0,05 kg/(kg.den)
Objemové látkové zatížení BSK ₅	B _V	=	0,2 kg/(m ³ .den)
Kalový index	KI	=	100 mg/l
Nutný objem aktivační nádrže	V _{AN}	=	52,80 m ³

Návrh rozměrů nádrže:

Hloubka nádrže	h	=	4,40 m
Délka hrany nádrže (a x a)	a	=	3,50 m
Skutečný objem aktivační nádrže	V _{AN,SK}	=	53,90 m ³
Skutečné objemové látkové zatížení	B _{V,SK}	=	0,20 kg/(m ³ .den)
0,1 < B _{V,SK} < 0,3 kg/(m ³ .den) → vyhovuje			
Doba zdržení v aktivaci	Θ	=	46,7 h
24 < Θ < 72 h → vyhovuje			
Recirkulační poměr	R	=	50 %
Doba zdržení s recirkulací	Θ _S	=	23,3 h
Účinnost aktivační nádrže	E _{BSK,AN}	=	90 %

Výpočet množství a stáří kalu

Návrhové stáří kalu	Θ _x	=	25 dní
Minimální teplota	T _{min}	=	8 °C
Specifická produkce kalu	Y _{OBS}	=	0,85
Produkce přebytečného kalu	P _K	=	9,00 kg/den
Množství kalu v aktivační nádrži	W	=	211,2 kg
Stáří kalu	Θ _x	=	23,5 dní
10 < Θ _x < 30 h → vyhovuje			

Dosazovací nádrž

Maximální hodinový průtok	Q_h	=	8,64 m ³ /h
Provozní koncentrace sušiny aktivovaného kalu	X	=	5 kg/m ³
Kalový index	KI	=	100 ml/g
Specifické objemové množství kalu v aktivační směsi	VS_{AN}	=	500 ml/l
Hydraulické zatížení hladiny	u	=	0,85 m ³ /(m ² .h)
Minimální plocha hladiny	S_{DN}	=	10,16 m ²
Návrhová doba zdržení	Θ	=	1,6 h
Vstupní účinnost nádrže	η	=	0,4

Návrh rozměrů nádrže:

Délka hrany nádrže (a x a)	a	=	3,5 m
Hloubka nádrže	h	=	4 m
Skutečná plocha hladiny	$S_{DN,SK}$	=	12,25 m ²
Skutečný objem nádrže	$V_{DN,SK}$	=	49,00 m ³
Skutečná doba zdržení	Θ_{SK}	=	2,27 h
$\Theta_{SK} > 1,6 \text{ h} \rightarrow$ vyhovuje			
Skutečné hydraulické zatížení hladiny	u_{SK}	=	0,70 m ³ /(m ² .h)
$u_{SK} < 2 \text{ m}^3/(\text{m}^2.\text{h}) \rightarrow$ vyhovuje			
Zatížení separační plochy nerozpuštěnými látkami	Z_{NL}	=	5,29 kg/(m ² .h)
$Z_{NL} < 6 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{h}) \rightarrow$ vyhovuje			

Kalová jímka

Koncentrace biologického kalu	X_{BK}	=	30 kg/m ³
Produkce biologického kalu	P_K	=	9,00 kg/den
Doba zdržení	Θ	=	150 dní
Objemové množství kalu za den	V_{BK}	=	0,30 m ³ /den
Objem kalové jímky	V	=	45,00 m ³

4.2.3. Propočet investičních a provozních nákladů

Investiční náklady

Zdrojem cen pro orientační propočet investičních nákladů byla publikace *Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí*³³, kterou pravidelně zpracovává Ústav územního rozvoje v Brně, za garance Odboru strategií a analýz regionální politiky a politiky bydlení Ministerstva pro místní rozvoj ČR. Hodnotové údaje ve verzi *Aktualizace 2023* byly zpracovány v cenové úrovni roku 2023.

Z průzkumu v obci vyplynulo, že na většině území jsou složitější základové podmínky. Tento fakt byl při nacenění zohledněn. Uvedené ceny jsou bez DPH.

Tab. 7 Investiční náklady – varianta A

Č.p.	Název položky	Počet	MJ	cena / MJ	Celkem
<i>Splašková stoková síť</i>					
1	Stoka PP DN 250 – zpevněná plocha	2905,2	m	16 000 Kč	46 483 000 Kč
2	Stoka PP DN 250 – nezpevněná plocha	40	m	9 000 Kč	360 000 Kč
2	Výtlač PE100 – zpevněná plocha	236,5	m	12 500 Kč	2 956 000 Kč
3	Betonová kanalizační šachta s poklopem	94	ks	44 000 Kč	4 136 000 Kč
4	Čerpací stanice	1	ks	500 000 Kč	500 000 Kč
Σ					54 435 000 Kč
<i>Mechanicko-biologická ČOV</i>					
1	Stavební část	220	EO	27 400 Kč	6 028 000 Kč
2	Technologická část	220	EO	13 200 Kč	2 904 000 Kč
3	Příjezdová komunikace	-	-	500 000 Kč	500 000 Kč
4	Terénní úpravy	-	-	300 000 Kč	300 000 Kč
Σ					9 732 000 Kč
ČOV a stoková síť celkem					64 167 000 Kč
Projektové a průzkumné práce (cca 2,5 %)					1 600 000 Kč
Vedlejší a ostatní rozpočtové náklady (cca 4 %)					2 570 000 Kč
Celkové investiční náklady					68 337 000 Kč

³³ Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí. Aktualizace 2023. Brno: Ústav územního rozvoje, 2023

Průzkumné práce zahrnují potřebné, geologické a hydrogeologické průzkumy. Do projektových prací jsou započítány náklady geodetické práce, náklady na vypracování projektové dokumentace a související inženýrskou činnost.

Vedlejšími náklady se rozumí zejména náklady na zřízení, provoz a likvidaci staveniště.

Provozní náklady

Nejdražší položkou v provozních nákladech je spotřeba elektrické energie. Druhý významný výdaj činí náklad na mzdu zaměstnance čistírny. V propočtu je uvažováno s 10% úvazkem. Další provozní výdaje shrnuje následující tabulka.

Tab. 8 Provozní náklady – varianta A

Č.p.	Název položky	Počet	MJ	cena / MJ	Celkem
<i>Mechanicko-biologická ČOV</i>					
1	Elektrická energie (100 kWh/den)	36500	kWh	5 Kč	182 500 Kč
2	Hrubá sazba zaměstnance	208	h	300 Kč	62 400 Kč
3	Odvoz kalu	109,5	m ³	-	3 000 Kč
4	Odvoz shrabků	0,84	t	2 500 Kč	2 100 Kč
5	Spotřeba provozní a oplachové vody	50	m ³	50 Kč	2 500 Kč
6	Rozbory odpadní vody	4	rok ⁻¹	5 000 Kč	20 000 Kč
7	Přímý materiál (prac. pomůcky, nářadí)	-	-	-	10 000 Kč
Σ					282 500 Kč
<i>Čerpací stanice na stokové síti</i>					
1	Elektrická energie	-	-	-	10 000 Kč
2	Čištění a údržba	-	-	-	10 000 Kč
3	Revize	-	-	-	5 000 Kč
Σ					25 000 Kč
Celkové roční provozní náklady					308 000 Kč
Roční provozní náklady na 1 m³ OV		10120	m ³	30,43 Kč	

Na čistírně je uvažováno s roční produkcí shrabků 4 kg na 1 obyvatele. Aerobně stabilizovaný kal s dobou zdržení 150 dní pak bude vyvážen na zemědělské pozemky.

4.2.4. Plán financování obnovy kanalizace

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích ukládá vlastníkům a provozovatelům kanalizací povinnost zpracovat a realizovat plán financování kanalizace, vytvářet rezervu finančních prostředků na obnovu kanalizace a dokládat jejich použití pro tento účel. Tyto povinnosti jsou konkrétně dány ustanoveními § 8, odst. 1 a 11 zákona. Za tímto účelem byl vypracován jednoduchý plán financování obnovy kanalizace.

Tab. 9 Plán financování obnovy kanalizace – varianta A

Číslo položky	Název položky	Počet	MJ	cena / MJ	Koef.	Životnost [rok]	Cena celkem	Cena za rok	PFO/m3
<i>Mechanicko-biologická ČOV</i>									
1	Stavební část	220	EO	27 400 Kč	0,8	50	4 822 400 Kč	96 448 Kč	9,53 Kč
2	Technologická část	220	EO	13 200 Kč	0,8	15	2 323 200 Kč	154 880 Kč	15,30 Kč
<i>Splašková stoková síť</i>									
1	Stoka PP DN 250 – zpevněná plocha	2905,2	m	16 000 Kč	0,8	90	37 186 560 Kč	413 184 Kč	40,83 Kč
2	Stoka PP DN 250 – nezpevněná plocha	40	m	9 000 Kč	0,8	90	288 000 Kč	3 200 Kč	0,32 Kč
2	Výtlač PE100 – zpevněná plocha	236,5	m	12 500 Kč	0,8	90	2 365 000 Kč	26 278 Kč	2,60 Kč
3	Betonová kanalizační šachta s poklopem	94	ks	44 000 Kč	0,8	90	3 308 800 Kč	36 764 Kč	3,63 Kč
4	Čerpací stanice	1	ks	500 000 Kč	0,8	15	400 000 Kč	26 667 Kč	2,64 Kč
Celkové investiční náklady								Σ	74,84 Kč

4.3. Varianta B – Fecentrální způsob odkanalizování

Název „fecentrální“ v sobě nese spojení koncepce centrálního odkanalizování a předpony „fe“ ve smyslu fekálního vozu. V obci bude, stejně jako v předchozí variantě, vybudována mechanicko-biologická ČOV. V rámci této varianty však nedojde k výstavbě stokové sítě, nýbrž splaškové vody budou od jednotlivých nemovitostí dopravovány na ČOV fekálním vozem. Každá nemovitost v obci bude disponovat svou vlastní žumpou, která bude akumulovat vzniklé odpadní vody. Fekální vůz pak bude k jednotlivým nemovitostem zajíždět dle potřeby. V rámci výstavby či obnovy žumpy budou, za účelem eliminace nutné asistence vlastníka nemovitosti, u každého producenta zřízeny tzv. nápojný body. Tyto body budou vyvedeny na hranici soukromého pozemku každé nemovitosti tak, aby mohlo dojít k bezproblémovému napojení fekálního vozu.

4.3.1. Realizace nápojných bodů

Pro začátek je zapotřebí definovat si jednotlivé úkony, kroky, či postupy, které budou v daném procesu realizace záměru v rámci obce zahrnuty.

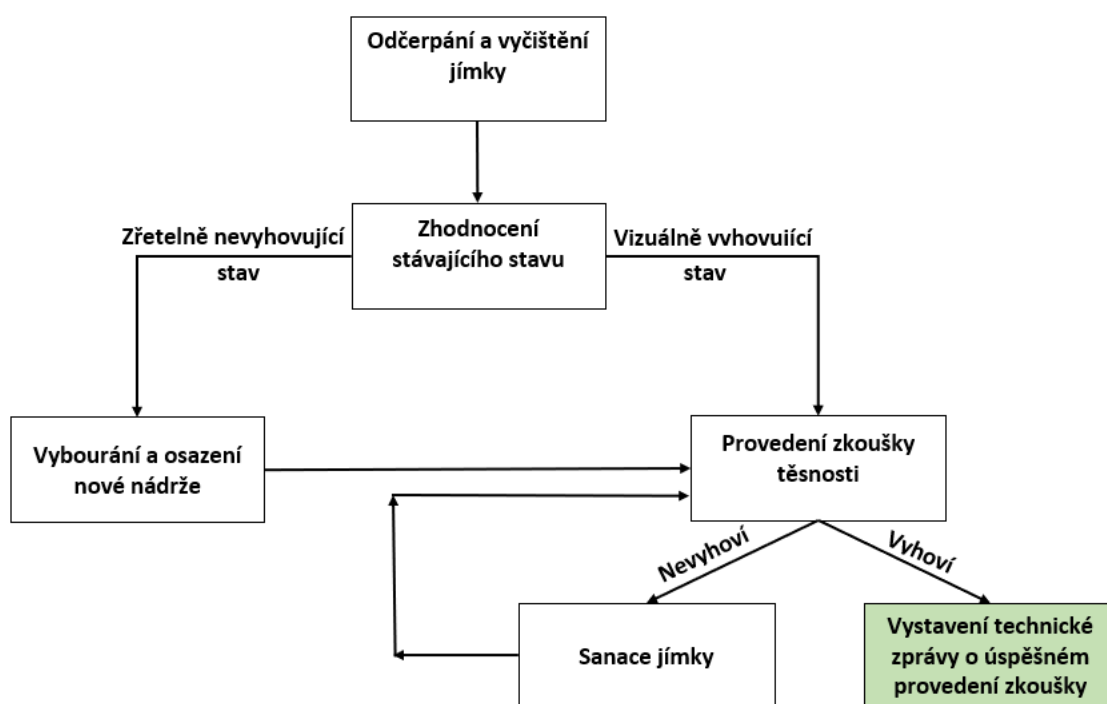
Nabízí se rozdělení problému do dvou stěžejních etap:

1. vyhodnocení technického stavu stávajících nádrží na splaškové odpadní vody v obci;
2. vyhodnocení složitosti realizace vyvedení nápojných bodů na hranici pozemku nemovitosti.

Technický stav žump či septiků jednotlivých nemovitostí bude vlivem zejména časového faktoru různorodý. Pro bezproblémový provoz je potřeba nádrží, které budou bezvýhradně plnit svou funkci – dokonale zadržovat přitékající splaškové vody. Cílem by mělo být nalezení univerzálního postupu, který lze aplikovat na každou jednu nemovitost k dosažení tohoto stavu. Za tímto účelem bylo vypracováno schéma úkonů (*Obr. 6*) pro vyhodnocení technického stavu stávající nádrže – tedy v drtivé většině případů septiku či žumpy. Prvním krokem, nutným pro umožnění vizuálního zhodnocení technického stavu, je vyčerpání stávající nádrže. Aby likvidace odpadních vod proběhla v souladu se zákonem, je zapotřebí přizvat osobu s živnostenským oprávněním pro převoz fekálií fekálními vozy. Po vyprázdnění a dezinfekci bude k obhlídce a vyhodnocení technického stavu stávající nádrže přizvána kvalifikovaná osoba. Ta určí, zda jímka pro další použití vyhovuje, či nikoliv. Při kladném stanovisku bude provedena zkouška vodotěsnosti

nádrže. Posouzení vodotěsnosti nádrže bude provedeno měřením a výpočtem dle kritérií uvedených v ČSN 75 0905 – *Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží*. Na základě této normy bude o provedení zkoušky vypracován protokol vodotěsnosti nádrže.

Nádrž, která nevyhoví zkoušce vodotěsnosti, bude sanována. Rozsah sanačních prací bude určen vizuálním zhodnocením stávajícího stavu. Nádrž, jejíž stávající stav byl již v prvotní fázi vyhodnocen jako nevyhovující, bude nahrazena novou. V takovém případě bude nutné stávající jímku či septik kompletně vybourat a na nově položenou základovou desku osadit novou nádrž.



Obr. 6 Schéma vyhodnocení technického stavu stávajícího septiku/jímky

Ve druhé etapě je zapotřebí vyhodnotit možnost přivedení odpadní hadice k hranici pozemku tak, aby odvoz odpadních vod mohl probíhat v souladu s uvažovanou koncepcí bez nutnosti asistence majitele nemovitosti. Rozsah prací a finančních prostředků vynaložených na realizaci lze očekávat silně individuální. Každá nemovitost a její umístění je výjimečné. Lze předpokládat, že hlavním faktorem ovlivňujícím konečnou cenu této etapy bude pravděpodobně vzdálenost nádrže od hranice pozemku. Hodnotící aspekty pro zjištění orientační ceny jsou uvedeny v *Tabulce 10*. V tabulce se nachází

kategorické zařídění složitosti realizace napojného bodu s vyhodnocením a zařazením do tří složitostních řešení (snadné, střední, komplikované).

Hodnotícími kritérii složitosti jsou:

- vzdálenost od jímky či septiku k hranici pozemku (uvedená v metrech);
- vedení trasy napojení k hranici pozemku (volný terén, zpevněný terén);
- náročnost technického řešení a okolní podmínky (sklon terénu, překážky, podloží).

Celkové bodové ohodnocení vznikne součtem bodů jednotlivých kritérií.

V ojedinělých případech je nutné počítat i s tím, že vlivem okolních podmínek nebude technicky možné napojný bod na hranici pozemku nemovitosti realizovat.

Tab. 10 Vyhodnocení složitosti realizace napojného bodu na hranici pozemku

Bodové ohodnocení	Vzdálenost od zdroje OV	Trasa od zdroje OV je k hranici pozemku vedena v/ve:	Náročnost technického řešení s ohledem na okolní podmínky	Složitost řešení	Celkové bodové ohodnocení
1	do 5 m	volném terénu	rovný terén, bez překážek	snadné	3 až 4
2	5-15 m	dlažbě, nezpevněné ploše	lehké převýšení, drobné překážky	střední	5 až 6
3	více než 15 m	zpevněné ploše	potok, nepříznivé podloží, zástavba	komplikované	7 až 9

4.3.2. Návrh ČOV

Čistírna odpadních vod je navržena jako samostatně stojící objekt na pozemku parc. č. 4/1 v k. ú. Běleč u Lomnice. Její umístění je v souladu s normou *TNV 75 6011 – Ochrana prostředí kolem kanalizačních zařízení*, pásmo ochrany prostředí mezi objekty čistírny a obytnou zástavbou je dodrženo. Dopravní obsluha čistírny bude zajištěna z přilehlé místní komunikace.

Stanovení počtu ekvivalentních obyvatel

Stejně jako ve variantě A je uvažováno s počtem 220 EO.

Návrhové průtoky

Průměrný denní přítok splaškových vod	$Q_{24,m} = 26,40 \text{ m}^3/\text{den}$
Průměrný denní přítok balastních vod	$Q_{bal} = 1,32 \text{ m}^3/\text{den}$
Celkový denní přítok	$Q_{24} = 27,72 \text{ m}^3/\text{den}$
Maximální denní přítok	$Q_d = 40,92 \text{ m}^3/\text{den}$
Maximální hodinový přítok	$Q_h = 8,64 \text{ m}^3/\text{den}$

Produkce látkového zatížení

Koncentrace znečištění v akumulovaných splaškových vodách nabývají obecně vyšších hodnot než u splašků dopravovaných stokovým systémem. V rámci výzkumu byly prováděny rozbor splaškové odpadní vody z jímek s různou dobou zdržení. Pro potřebu této varianty byly použity hodnoty vzorku s dobou zdržení 1 měsíc, což zhruba odpovídá odhadovanému intervalu vývozu odpadní vody v obci. Průměrné hodnoty vybraných ukazatelů se nachází v *tabulce 11*. Vzorek pochází z obce Hradčany nedaleko od Tišnova.

Tab. 11 Návrhové parametry látkového zatížení ČOV

Parametr	Koncentrace znečištění na přítoku ČOV	Produkce znečištění v obci
	mg/l	kg/den
BSK ₅	559,0	15,5
CHSK _{Cr}	1390,0	38,5
NL	960,0	26,6

Popis technologie ČOV

Čistírna odpadních vod je navržena pro čištění odpadních vod splaškového charakteru z běžné obecní zástavby, bez vlivu odpadních vod zemědělských nebo průmyslových. Technologicky se jedná o čistírnu jednolinkovou, dvoustupňovou, mechanicko-biologickou. Schéma čistírny je vyobrazeno v příloze *B Technologické schéma ČOV*.

Splaškové vody z obce jsou sváženy a přes koncovku pro fekální vůz čerpány do jímky ručně stíraných hrubých česlí. Odtud voda natéká do prostor strojně stíraných jemných česlí. Shrabky z těchto česlí přepadají do přistaveného kontejneru. Pro případ poruchy či odstávky strojních česlí disponuje čistírna obtokem přes jemné, ručně stírané česle. Takto mechanicky předčištěná voda natéká do vyrovnávací nádrže. Nádrž je vystrojena jemnobublinnými aeračními elementy a míchadlem. Svým charakterem nádrž částečně plní funkci selektoru. Z vyrovnávací nádrže je voda čerpána do aktivační nádrže, kde dochází k biologickému čištění. Aktivační nádrž je osazena míchadlem, při dně se pak nacházejí jemnobublinné aerační elementy. Čištění je založeno na principu nízko zatěžované směšovací aktivace se střídáním fází nitrifikace (aerace) a denitrifikace (míchání). Tlakový vzduch pro potřeby aktivační nádrže zajišťuje dvojice dmychadel v zapojení 1+1. Pro zajištění optimálního pH vody je do aktivační nádrže dávkováno NaOH. V případě požadavku správce vodního toku na odstraňování fosforu, lze také do aktivační nádrže zařadit dávkování příslušného koagulantu. Aktivovaná směs natéká z aktivační nádrže do vertikální dosazovací nádrže. Zde dochází k separaci aktivovaného kalu a vyčištěné vody. Vyčištěná odpadní voda je odváděna přes měrný objekt do recipientu, zatímco vratný kal je čerpadlem odtahován zpět do aktivačního procesu. Přebytný aerobně stabilizovaný kal je pak čerpán do kalové jímky. Ta je při dně osazena středobublinnými aeračními elementy. Dále se v kalové jímce nachází čerpadla pro odtah kalové vody do aktivační nádrže a koncovka pro napojení fekálního vozu. Přebytný aerobně stabilizovaný kal lze využít pro zemědělské účely. Pro případ havarijního odstavení je čistírna vybavena obtokem biologické části.

Dimenzování vybraných objektů ČOV

Vyrovňovací nádrž:

Maximální hodinový průtok	Qh	=	8,64	m ³ /h
Objem vyrovnávací nádrže	V _{VN}	=	9,0	m ³
Doba zdržení ve vyrovnávací nádrži	Θ	=	1,04	h

Výpočet aktivace:

Provozní koncentrace sušiny aktivovaného kalu	X	=	4,5	kg/m ³
Zatížení kalu	B _X	=	0,05	kg/(kg.den)
Objemové látkové zatížení	B _V	=	0,225	kg/(m ³ .den)
Kalový index	KI	=	90	mg/l
Nutný objem aktivační nádrže	V _{AN}	=	68,87	m ³

Návrh rozměrů nádrže:

Hloubka nádrže	h	=	5,70	m
Délka hrany nádrže (a x a)	a	=	3,50	m
Skutečný objem aktivační nádrže	V _{AN,SK}	=	69,83	m ³
Skutečné objemové látkové zatížení	B _{V,SK}	=	0,22	kg/(m ³ .den)
0,1 < B _{V,SK} < 0,3 kg/(m ³ .den) → vyhovuje				
Doba zdržení v aktivaci	Θ	=	60,5	h
24 < Θ < 72 h → vyhovuje				
Recirkulační poměr	R	=	50,9	%
Doba zdržení s recirkulací	Θ _S	=	31,2	h
Účinnost aktivační nádrže	E _{BSK,AN}	=	93	%

Výpočet množství a stáří kalu

Návrhové stáří kalu	Θ _X	=	25	dní
Minimální teplota	T _{min}	=	8	°C
Specifická produkce kalu	Y _{OBS}	=	1,33	
Produkce přebytečného kalu	P _K	=	20,65	kg/den
Množství kalu v aktivační nádrži	W	=	309,91	kg
Stáří kalu	Θ _X	=	15,0	dní
10 < Θ _X < 30 h → vyhovuje				

Dosazovací nádrž:

Maximální hodinový průtok	Q_h	=	8,64	m^3/h
Provozní koncentrace sušiny aktivovaného kalu	X	=	5,5	kg/m^3
Kalový index	KI	=	100	ml/g
Specifické objemové množství kalu v aktivační směsi	VS_{AN}	=	550	ml/l
Hydraulické zatížení hladiny	u	=	0,85	$m^3/(m^2 \cdot h)$
Minimální plocha hladiny	S_{DN}	=	10,16	m^2
Návrhová doba zdržení	Θ	=	1,6	h
Vstupní účinnost nádrže	η	=	0,4	
<u>Návrh rozměrů nádrže:</u>				
Délka hrany nádrže (a x a)	a	=	3,5	m
Hloubka nádrže	h	=	4	m
Skutečná plocha hladiny	$S_{DN,SK}$	=	12,25	m^2
Skutečný objem nádrže	$V_{DN,SK}$	=	49,00	m^3
Skutečná doba zdržení	Θ_{SK}	=	2,27	h
			$\Theta_{SK} > 1,6 h \rightarrow$ vyhovuje	
Skutečné hydraulické zatížení hladiny	u_{SK}	=	0,70	$m^3/(m^2 \cdot h)$
			$u_{SK} < 2 m^3/(m^2 \cdot h) \rightarrow$ vyhovuje	
Zatížení separační plochy nerozpuštěnými látkami	Z_{NL}	=	5,85	$kg/(m^2 \cdot h)$
			$Z_{NL} < 6 kg/(m^2 \cdot h) \rightarrow$ vyhovuje	

Kalová jímka:

Koncentrace biologického kalu	X_{BK}	=	30	kg/m^3
Produkce biologického kalu	P_K	=	20,65	kg/den
Doba zdržení	Θ	=	150	$dní$
Objemové množství kalu za den	V_{BK}	=	0,69	m^3/den
Objem kalové jímky	V	=	103,25	m^3

4.3.3. Propočet investičních a provozních nákladů

Investiční náklady

Zdrojem cen pro orientační propočet investičních nákladů ČOV byla publikace *Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2023*.³⁴ Hodnotové údaje byly zpracovány v cenové úrovni roku 2023. Uvedené ceny jsou bez DPH.

Tab. 12 Investiční náklady – varianta B

Č.p.	Název položky	Počet	MJ	cena / MJ	Celkem
<i>Svoz odpadní vody</i>					
1	Fekální vůz	1	ks	3 500 000 Kč	3 500 000 Kč
2	Vývoj aplikace pro svoz	-	-	1 500 000 Kč	1 500 000 Kč
Σ					5 000 000 Kč
<i>Nápojné body</i>					
1	Složitostní řešení - snadné	21	ks	70 000 Kč	1 470 000 Kč
2	Složitostní řešení - střední	23	ks	100 000 Kč	2 300 000 Kč
3	Složitostní řešení - komplikované	13	ks	130 000 Kč	1 690 000 Kč
Σ					5 460 000 Kč
<i>Mechanicko-biologická ČOV</i>					
1	Stavební část	220	EO	28 600 Kč	6 292 000 Kč
2	Technologická část	220	EO	14 300 Kč	3 146 000 Kč
3	Příjezdová komunikace	-	-	500 000 Kč	500 000 Kč
4	Terénní úpravy	-	-	300 000 Kč	300 000 Kč
Σ					10 238 000 Kč
Projektové a průzkumné práce (cca 2,5 %)					256 000 Kč
Vedlejší a ostatní rozpočtové náklady (cca 4 %)					410 000 Kč
Σ					10 904 000 Kč
Celkové investiční náklady					21 364 000 Kč

³⁴ Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí. Aktualizace 2023. Brno: Ústav územního rozvoje, 2023

Celkové nacenění realizace nápojných bodů bylo provedeno pro všech 57 obydlých nemovitostí v obci. Suma 5 460 000,- Kč představuje stropovou cenovou hranici v případě, kdy bude potřeba vyměnit všechny septiky a žumpy v obci. V cenovém odhadu jednotlivých složitostních řešení jsou zahrnuty náklady na pořízení jímky, dopravu a související bourací a stavební práce. Náklady lze snížit svépomocí. Reálné nacenění jednotlivých případů bude silně individuální.

Provozní náklady

Orientační propočtení ročních provozních nákladů shrnuje *tabulka 13*. Zdaleka největší položkou je náklad na mzdu řidiče fekálního vozu. Uvedené ceny jsou bez DPH.

Tab. 13 Provozní náklady – varianta B

Č.p.	Název položky	Počet	MJ	cena / MJ	Celkem
<i>Mechanicko-biologická ČOV</i>					
1	Elektrická energie (120 kWh/den)	43800	kWh	5 Kč	219 000 Kč
2	Hrubá sazba zaměstnance	208	h	300 Kč	62 400 Kč
3	Odvoz kalu	109,5	m ³	-	3 000 Kč
4	Odvoz shrabků	0,84	t	2 500 Kč	2 100 Kč
5	Spotřeba provozní a oplachové vody	50	m ³	50 Kč	2 500 Kč
6	Dávkování substrátu, NaOH	-	-	-	3 000 Kč
7	Rozbory odpadní vody	4	rok ⁻¹	5 000 Kč	20 000 Kč
8	Přímý materiál (prac. pomůcky, nářadí)	-	-	-	10 000 Kč
Σ					324 300 Kč
<i>Svoz odpadní vody</i>					
	<i>Naježděno denně - průměr</i>	20	km		
	<i>Nominální spotřeba paliva</i>	25	l/100km		
	<i>Cena paliva</i>	40	Kč/l		
	<i>Spotřeba paliva za den</i>	5	l		
	<i>Cena paliva za den</i>	200	Kč		
	<i>Počet výjezdů za měsíc</i>	20	-		
	<i>Počet hodin za měsíc - zaměstnanec</i>	120	h		
1	Spotřeba paliva	1200	l	40 Kč	48 000 Kč
2	Hrubá sazba zaměstnance	1440	h	300 Kč	432 000 Kč
3	Servis vozidla	-	-	-	10 000 Kč
Σ					490 000 Kč
Celkové roční provozní náklady					812 000 Kč
Roční provozní náklady na 1 m³ OV		10120	m ³		80,46 Kč

4.3.4. Plán financování obnovy kanalizace

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích ukládá vlastníkům a provozovatelům kanalizací povinnost zpracovat a realizovat plán financování kanalizace, vytvářet rezervu finančních prostředků na obnovu kanalizace a dokládat jejich použití pro tento účel. Tyto povinnosti jsou konkrétně dány ustanoveními § 8, odst. 1 a 11 zákona. Za tímto účelem byl vypracován jednoduchý plán financování obnovy kanalizace.

Tab. 14 Plán financování obnovy kanalizace – varianta B

Číslo položky	Název položky	Počet	MJ	cena / MJ	Koef.	Životnost [rok]	Cena celkem	Cena za rok	PFO/m ³
<i>Mechanicko-biologická ČOV</i>									
1	Stavební část	220	EO	28 600 Kč	0,8	50	5 033 600 Kč	100 672 Kč	9,95 Kč
2	Technologická část	220	EO	14 300 Kč	0,8	15	2 516 800 Kč	167 787 Kč	16,58 Kč
<i>Svoz odpadní vody</i>									
1	Fekální vůz	1	ks	3 500 000 Kč	1	20	3 500 000 Kč	175 000 Kč	17,29 Kč
Celkové investiční náklady								Σ	43,82 Kč

4.4. Varianta C – Decentrální způsob odkanalizování pomocí DČOV

Alternativou ke klasické centrální koncepci odkanalizování je decentrální řešení nakládání s odpadními vodami, nazýváno též jako individuální. Pokud se povede zavést efektivní systém provozování a kontroly provozu, pak je tato strategie z hlediska úrovně čištění přinejmenším rovnocenným řešením vůči centrálním systémům. Z hlediska ovlivnění vodotečí pak některé způsoby zneškodňování (zásak, závlaha) mohou být i šetrnější než centrální čištění.³⁵

Komunální odpadní voda je v této variantě čištěna soustavou domovních čistíren odpadních vod. DČOV je na trhu celá řada. Liší se jak po stránce technologické, tak po stránce užitné hodnoty. Co se týče technologií, existují v zásadě dva způsoby. Buď se bakterie účastníci se čistícího procesu vznášejí ve formě vloček (aktivační ČOV), nebo jsou přisedlé na nějakém nosiči (ČOV s nárůstovými technologiemi), případně jsou možné i kombinace těchto technologií.³⁶

V rámci variantního řešení se počítá s aktivačními DČOV. Každá nemovitost v obci bude mít svou vlastní domovní čistírnu, celkem bude vybudováno 57 DČOV.

Pro možnost uplatnění dotačního titulu (*dále viz kap. 5. Možnosti financování*) bude každá DČOV vybavena systémovou telemetrií. Jedná se o sestavu zařízení a programového vybavení, která umožňuje vzdálený monitoring provozu a také řízení DČOV. K přenosu dat z jednotlivých čistíren bude využito komunikační infrastruktury v obci, přednostně datových sítí s využitím technologií GPRS a LTE.

Provoz soustavy bude v působnosti vyškoleného pracovníka, který bude provádět monitoring a základní údržbu.

³⁵ Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2 000 ekvivalentních obyvatel: Metodická příručka. Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009, s. 44.

³⁶ Tamtéž, s. 43

4.4.1. Popis technologie

Domovní čistírna odpadních vod je zařízení tvořené plastovou nádrží válcového tvaru s několika oddělenými komorami, kde za pomoci provzdušňování dochází k čištění odpadních vod.

Čištění probíhá ve třech fázích. V první fázi probíhá předčištění, kdy odpadní voda natéká do usazovacího prostoru. Zde dochází k oddělování a usazování pevných částic, které jsou současně podrobeny anaerobnímu rozkladu. Takto předčištěná voda přepadem natéká do aktivačního prostoru. Druhou fází čištění je aerobní a biologické čištění v aktivačním prostoru. Tento prostor je provzdušňován za pomoci dmyhadla. Poslední fáze probíhá v dosazovací nádrži, kde se aktivovaný kal odděluje (klesá ke dnu) od přečištěné vody. Takto přečištěná voda může odtékat do recipientu, vsaku nebo do retenční nádrže a být následně využita, například pro zalévání zahrady. Vratný usazený kal se vrací do aktivační části otvorem u dna dosazovací nádrže. Přebytečný aerobně stabilizovaný kal je odtažován pomocí mamutky do usazovacího a kalového prostoru.

Kal z DČOV je možno řešit dvěma způsoby, a to buď vyvážet ke zpracování na větší komunální ČOV, nebo upravit kompostováním pro účely aplikace na zemědělské půdě.



Obr. 7 Řez domovní čistírnou odpadních vod³⁷

³⁷ Domovní čistírny odpadních vod AT. Dostupné z: <https://www.abplast.cz/cs/m-52-domovni-cistirny-odpadnich-vod-at>

4.4.2. Kritéria a postup při výběru DČOV

1. Počet osob, které budou domovní čistírnu využívat.

Domovní čistírna je vždy předurčena pro určitý počet osob, který stanovuje její výrobce. Je vhodné volit čistírnu tak, aby skutečnost odpovídala schopnosti čistírny. Prakticky všechny domovní čistírny jsou uzpůsobeny k obsluze více osob v určitém rozptylu, např. 2-4, 2-6, apod. Při výběru DČOV je potřeba s ohledem na velikost čistírny myslet především na to, zda se může v horizontu několika let změnit počet uživatelů.

2. Podle využití nemovitosti.

Na trhu se v současné době nabízí i čistírny určené pro nemovitosti, které jsou využívány pouze rekreačně. Tyto čistírny jsou vybaveny režimem, který nastaví pomalé dávkování kalu a čistírna je schopna fungovat i bez pravidelného přísunu odpadních vod.

3. Legislativní možnosti

Domovní ČOV bylo možno donedávna povolit dvěma způsoby – vodoprávním povolením nebo ohlášením stavby.

S přicházející novelou vodního zákona bude od roku 2024 možno domovní ČOV a septik povolit pouze vodoprávním řízením s účinností na 10 let a povinným odběrem vzorků.³⁸

³⁸ Jak to bude s povolením ČOV od roku 2024? Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/jak-to-bude-s-povolenim-cov-od-roku-2024-konec-ohlasky>.

4.4.3. Propočet investičních a provozních nákladů

Investiční náklady

Orientační propočet investičních nákladů znázorňuje *Tab. 15*. Reprezentativní cena domovní čistírny byla stanovena na základě katalogových cen vybraných výrobců. Investiční náklady lze svépomocí snížit u položek 6 a 7. Hydrogeologický průzkum je nutno provést pouze v případě dalšího využití přečištěné vody nebo při likvidaci vsakem.

Tab. 15 Investiční náklady – varianta C

Č.p.	Název položky	Cena bez DPH
<i>Domovní ČOV</i>		
1	Projekt a inženýrská činnost	15 000 Kč
2	Hydrogeologický posudek	10 000 Kč
3	Pořízení DČOV	50 000 Kč
4	Monitoring DČOV	30 000 Kč
5	Doprava	2 000 Kč
6	Zemní práce	40 000 Kč
7	Práce instalátérské, zednické, elektro	35 000 Kč
8	Zprovoznění a doplňkové práce	10 000 Kč
	Σ	192 000 Kč
Celkové investiční náklady (57 DČOV)		10 944 000 Kč

Provozní náklady

Provozní náklady domovní čistírny jsou tvořeny spotřebou elektrické energie, souvisejícími servisními a provozními úkony a mzdou pracovníka zodpovědného za provoz soustavy. Orientační odhad ročních provozních nákladů znázorňuje následující tabulka. Pro fond obnovy DČOV je kalkulováno s životností 25 let.

Tab. 16 Roční provozní náklady – varianta C

Č.p.	Název položky	Cena bez DPH
<i>Domovní ČOV</i>		
1	Elektrická energie	2 500 Kč
2	Odběr vzorků	1 500 Kč
3	Servisní práce	2 000 Kč
4	Odkalení	1 500 Kč
5	Monitoring	200 Kč
6	Tvorba prostředků na obnovu	2 000 Kč
	Σ	9 700 Kč
<i>Zodpovědný pracovník</i>		
1	Mzda (předpoklad 0,5 úvazku - 25 000 Kč/měs.)	300 000 Kč
Celkové roční provozní náklady (57 DČOV)		852 900 Kč
Roční provozní náklady na 1 m³ OV		84,28 Kč

4.5. Varianta D – Decentrální způsob odkanalizování pomocí septiku s filtrem

Septiky jsou objekty sloužící převážně k mechanickému předčištění splaškových odpadních vod. Slouží tedy především k zachycení nerozpuštěných látek (NL). Zachycením NL a anaerobními procesy dochází zároveň i ke snížení organického znečištění (BSK₅ a CHSK) – obvykle se uvažuje o snížení znečištění kolem 30 %. Jejich použití bez dalšího stupně je tedy nedostatečně účinné a obvykle se používají jako předstupeň před dalším stupněm čištění – např. zemním filtrem, kořenovou ČOV apod.³⁹

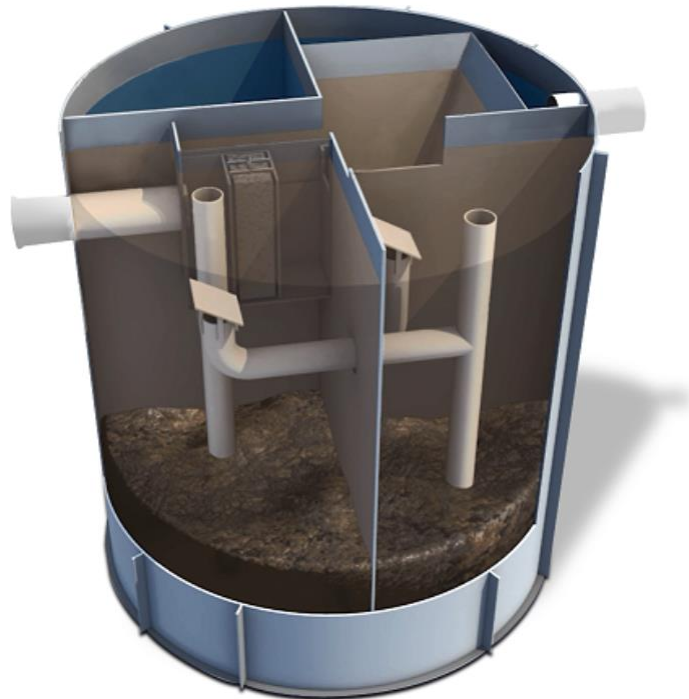
Tříkomorový septik s filtrem se svou funkčností vyrovná klasické DČOV a nabízí zajímavou alternativu pro čištění odpadních vod, která se obejde bez elektrické energie.

4.5.1. Popis technologie

Tříkomorový septik s filtrem lze definovat jako zařízení tvořené dvěma stavebními objekty. Prvním objektem je septik se třemi komorami, kterými odpadní voda postupně protéká a mechanicky se zbavuje nečistot. V první komoře dochází k odstranění pevných částic a anaerobnímu rozkladu. Zde se usazuje většina kalu. Následně odpadní voda natéká do druhé komory, kde sedimentuje jemný kal. V poslední komoře dochází k odstranění posledních pevných částic. Po dokončení tohoto procesu je voda zbavena zhruba 40 až 50 % nečistot. Ve druhé fázi čištění je využit filtr, který odpadní vodu zbaví o dalších zhruba 45 % nečistot. Výsledkem je přečištěná odpadní voda, kterou je možno vsakovat nebo vypouštět do recipientu.⁴⁰

³⁹ Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2 000 ekvivalentních obyvatel: Metodická příručka. Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009, s. 42.

⁴⁰ Tříkomorový septik s filtrem od A do Z. Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/trikomorovy-septik-s-filtrem-od-a-do-z?fbclid=IwAR3xp1L3iUxjeEKrOYVQh1W4DRCiJcQnU-dkkcmtkHJDhGBSdcgSAytPrpU>



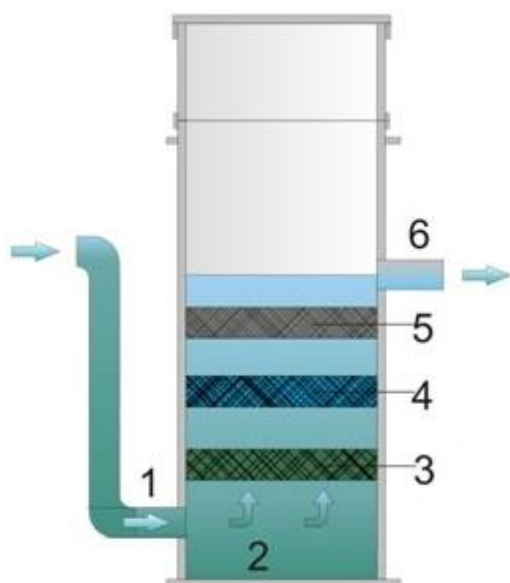
Obr. 8 Řez septikem⁴¹

Jako druhý stupeň čištění zařazený za septik se u nemovitostí zpravidla používají dva druhy filtrů – zemní (pískový) filtr nebo biologický filtr (biofiltr).

Biologický filtr je sestaven z plastových prvků – přítokového a odtokového potrubí, kruhové nádrže a speciální filtrační náplně. Filtr pracuje na principu spojených nádob. Přítokovým potrubím natéká přečištěná odpadní voda do spodního prostoru biologického dočišťovacího filtru, stoupá přes jednotlivé vrstvy filtračních náplní a odtéká z filtru odtokovým potrubím. Ve střední části nádrže se nachází filtrační náplně, které jsou za provozu postupně obalovány vrstvou biomasy s množstvím bakterií, jež přispívají k procesu dočišťování vody. Nosníkem biomasy je síťovina z odolného plastu. Výhodou biofiltru jsou nízké nároky na prostor a jednoduchá údržba. Jednou za 3–6 měsíců je zapotřebí provést oplach filtračních náplní a odkalení kalového prostoru filtru.⁴²

⁴¹ Tříkomorový septik. Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/projekt-septiku-od-a-do-z>.

⁴² Řešení čištění odpadních vod v rekreačních objektech. Dostupné z: <http://www.ekomonitor.cz/akcni-nabidka/reseni-cistení-odpadnich-vod-v-rekreacnich-objektech>.



Legenda:

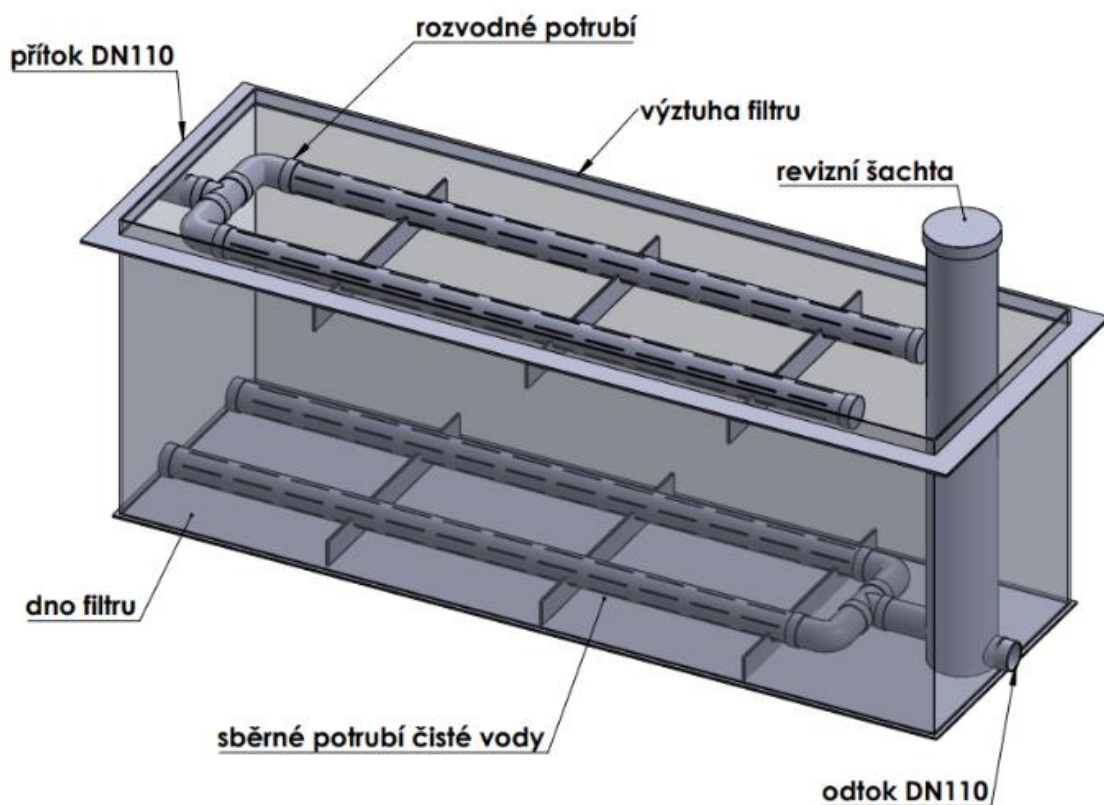
- 1 – přítok přečištěných vod ze septiku
- 2 – kalový prostor
- 3 – filtrační rohož
- 4 – filtrační rohož
- 5 – filtrační rohož
- 6 – odtokové potrubí

Obr. 9 Schéma biofiltru⁴³

Zemní filtr je tvořen hranatou nádrží, která je od okolního prostředí nepropustně oddělena. Předčištěná voda natéká rozvodným potrubím na filtrační náplň – křemičitý písek. Vyčištěná voda odtéká sběrným potrubím uloženým ve štěrkovém obsypu. Sběrná a rozdělovací potrubí jsou vyvedena nad úroveň terénu, aby bylo zajištěno optimální provzdušnění filtru. Těleso zemního filtru je zakryto geotextilií a vrstvou vytěžené zeminy. Nevýhodou zemního filtru jsou značné nároky na prostor. Pro běžnou domácnost (4–6 osob) dosahuje zemní filtr přibližně rozměrů 4000 x 1500 x 1200 mm. Cca jednou za 5 let je nutné vyměnit značnou část filtrační náplně.⁴⁴

⁴³ Biologický dočišťovací filtr. Dostupné z: <http://www.ekomonitor.cz/vyrobky/biologicky-docistovaci-filtr>.

⁴⁴ Řešení čištění odpadních vod v rekreačních objektech. Dostupné z: <http://www.ekomonitor.cz/akcni-nabidka/reseni-cistení-odpadnich-vod-v-rekrecnich-objektech>.



Obr. 10 Schéma vystrojení zemního filtru⁴⁵

4.5.2. Propočet investičních a provozních nákladů

Investiční náklady

V rámci této varianty se u každé nemovitosti počítá s vybudováním tříkomorového septiku s biofiltrem. Celkem bude v obci vybudováno 57 kusů těchto zařízení.

Orientační propočet investičních nákladů znázorňuje *Tab. 17*. Reprezentativní ceny septiku a biologického filtru byly stanoveny na základě katalogových cen jednotlivých výrobců. Investiční náklady lze svépomocí snížit u položek 6 a 7. Hydrogeologický průzkum je nutno provést v případě dalšího využití přečištěné vody nebo při likvidaci vsakem.

⁴⁵ Schéma filtru. Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/septik-s-piskovym-filtrem>.

Tab. 17 Investiční náklady – varianta D

Č.p.	Název položky	Cena bez DPH
<i>Septik s biofiltrem</i>		
1	Projekt a inženýrská činnost	15 000 Kč
2	Hydrogeologický posudek	10 000 Kč
3	Septik	25 000 Kč
4	Biologický filtr	25 000 Kč
5	Doprava	4 000 Kč
6	Zemní práce	50 000 Kč
7	Práce instalatérské, zednické	25 000 Kč
8	Zprovoznění a doplňkové práce	10 000 Kč
Σ		164 000 Kč
Celkové investiční náklady (57 kusů)		9 348 000 Kč

Provozní náklady

Mezi provozní náklady lze zařadit odběr vzorků. Přibližně jednou ročně je též vhodné provést odkalení septiku. U biofiltru je potřeba zhruba jednou za půl roku vyjmout a osprchovat filtrační náplně a vyčistit kalový prostor. Orientační odhad ročních provozních nákladů znázorňuje následující tabulka. Pro fond obnovy je počítáno s životností cca 25 let.

Tab. 18 Roční provozní náklady – varianta D

Č.p.	Název položky	Cena bez DPH
<i>Septik s biofiltrem</i>		
1	Odběr vzorků	1 500 Kč
2	Údržba	1 000 Kč
3	Odkalení	2 500 Kč
4	Tvorba prostředků na obnovu	2 000 Kč
Σ		7 000 Kč
Celkové roční provozní náklady (57 kusů)		399 000 Kč
Roční provozní náklady na 1 m³ OV		39,43 Kč

5. Možnosti financování

Obecnímu rozpočtu lze při realizaci záměru v některých případech ulevit formou dotací. Navrženou variantu A – Nová splašková stoková síť a ČOV lze při splnění podmínek částečně financovat pomocí dotačního titulu Ministerstva zemědělství. U varianty C – Decentrální způsob odkanalizování pomocí DČOV je možno využít dotace v rámci Národního programu Životní prostředí.

5.1. Dotace Ministerstva zemědělství

Ministerstvo zemědělství dlouhodobě podporuje rozvoj vodovodů a kanalizací prostřednictvím investičních dotačních programů na podporu výstavby a technického zhodnocení infrastruktury vodovodů a kanalizací. Aktuálně je na období let 2021–2025 v účinnosti program 129 410 „Podpora výstavby a technického zhodnocení infrastruktury vodovodů a kanalizací III“.⁴⁶

Program slouží k podpoře výstavby vodovodů a kanalizací ve veřejném zájmu za účelem dosažení potřebného vybavení měst a obcí České republiky. Termíny a způsob předkládání nových žádostí o zařazení akcí do programu vyhláší Ministerstvo zemědělství formou výzev.

K podpoře výstavby kanalizací a čistíren odpadních vod za účelem odkanalizování a zajištění potřebné úrovně čištění odpadních vod je určen podprogram 129 413.

Do programu mohou být mimo jiné zařazeny akce související s výstavbou hlavních kanalizačních sběračů, kanalizační sítě a souvisejících objektů spojených s výstavbou nebo intenzifikací čistíren odpadních vod minimálně pro 50 obyvatel. Zařazení do programu je podmíněno splněním ukazatelů jakosti vypouštěné vyčištěné vody stanovené příslušným vodoprávním úřadem. V případě budování nové kanalizace a nové ČOV musí být v rámci akce zajištěno napojení minimálně 50 % obyvatel obce.

Předkládané akce musí být v souladu se zpracovaným Plánem rozvoje vodovodů a kanalizací území kraje nebo jeho navrženou změnou, v případě změny PRVK nesmí mít příslušná změna negativní stanovisko MZe.

V případě obce Běleč lze dotací MZe pokrýt maximálně 70 % z uznatelných nákladů, přičemž maximální výše dotace je 50 mil. Kč.

⁴⁶Pravidla MZe čj. 2110/2023-MZE-15131: pro poskytování a čerpání státní finanční podpory v rámci programu 129 410. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q308865---lk10fWYg/pravidla-129-410>.

Maximální uznatelné náklady stavební a technologické části staveb na 1 připojeného trvale hlášeného obyvatele nesmí překročit 150 tis. Kč bez DPH, v případě realizace nové ČOV a kanalizace nesmí překročit 165 tis. Kč bez DPH.

Od 23. 5. 2023 Ministerstvo zemědělství nově upravuje možnost poskytnout jinou podporu nebo dotaci pouze z prostředků územně správních celků (krajů). Celková výše nevratné podpory poskytnutá ze všech zdrojů zúčastněných na spolufinancování akce nesmí překročit 90 % z uznatelných nákladů.

5.2. Dotace Ministerstva životního prostředí

Od roku 2016 Resort životního prostředí v rámci Národního programu Životního prostředí pravidelně vypisuje výzvy pro předkládání žádostí o poskytnutí podpory na výstavbu domovních čistíren odpadních vod. Pro obce jsou připraveny peníze z evropských fondů na zlepšení čištění splaškových vod pomocí domovních čistíren pro oblasti, kde není z technického či ekonomického hlediska možnost připojení nemovitostí ke stokové síti zakončené ČOV.

Poslední výzva⁴⁷ je zaměřena na podporu realizace soustav individuálních čistíren odpadních vod v podobě DČOV do kapacity 50 EO pro budovy využívané k trvalému rodinnému bydlení (zejména rodinné a bytové domy) a pro budovy ve vlastnictví dané obce, v oblastech, kde není z technického či ekonomického hlediska možné připojit nemovitosti ke stokové síti zakončené ČOV.

Maximální výše dotace na jednu DČOV o kapacitě 1-15 EO činí 150 tis. Kč. Maximální výše podpory na jeden projekt činí 80 % z celkových způsobilých výdajů.

Mezi způsobilé výdaje se řadí výdaje na nákup, instalaci a zprovoznění zařízení DČOV, včetně monitorovacího zařízení a přímo související technologie. Částečně lze započíst i vedlejší výdaje projektu, maximálně však do 10 % z celkových způsobilých výdajů.

⁴⁷ Výzva č. 7/2021 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí. Dostupné z: <https://www.narodniprogramzp.cz/dokumenty/detail/?id=2560>.

Sociálně únosná cena stočného

Státní fond životního prostředí ČR každoročně zveřejňuje přehled sociálně únosné ceny pro vodné a sociálně únosné ceny pro stočné, stanovené pro jednotlivá krajská území. Takto zveřejněná sociálně únosná cena je platná pro vodohospodářské projekty spolufinancované z Operačního programu Životní prostředí.

Sociálně únosná cena stočného (SÚC) na rok 2024 pro Jihomoravský Kraj je stanovena na 79,14 Kč/m³ vč. DPH.⁴⁸

⁴⁸ Sociálně únosná cena pro vodné a sociálně únosná cena pro stočné na rok 2024 dle podmínek OPŽP. Dostupné z: <https://opzp.cz/socialne-unosna-cena-pro-vodne-a-socialne-unosna-cena-pro-stocne-na-rok-2024-dle-podminek-opzp/>.

6. Porovnání navržených variant

V následujících podkapitolách jsou stručně vyhodnocena jednotlivá řešení navržených variant. Jsou zmíněny obecné, ale i konkrétní důvody vyznívající pro a proti danému konkrétnímu řešení. V Tabulce 19 lze vidět porovnání základních parametrů navržených variant. Uvedené ceny jsou bez DPH.

Do finální ceny stočného byly u centrálních variant započítány také odpisy. U stavebních objektů bylo uvažováno s koeficientem 1,5 %, u technologických objektů s 6,0 %.

Tab. 19 Porovnání variantních řešení

Parametr	Centrální způsob		Decentrální způsob	
	Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D
Investiční náklady	68 337 000 Kč	21 364 000 Kč	10 944 000 Kč	9 348 000 Kč
Cena stočného	213,54 Kč	180,58 Kč	84,28 Kč	39,43 Kč
Dodržení SÚC stočného	×	×	×	✓
Soulad s PRVKÚK	✓	×	×	×
Dotační titul	✓	×	✓	×
Splnění dotačních podmínek	×	-	×	-

6.1. Varianta A – Nová splašková stoková síť a ČOV

V první variantě je navržena klasická koncepce odkanalizování ve formě kanalizační sítě zakončené centrální mechanicko-biologickou ČOV. Drtivá většina území je odkanalizována gravitačně, pouze splašky z malého sídelního celku v jihozápadní části obce jsou na ČOV dopravovány výtlačkem.

Tato varianta by se z řad obyvatel bezpochyby těšila největšímu zájmu, jelikož se z uživatelského pohledu jedná o bezstarostný způsob likvidace odpadních vod. Veškerá odpovědnost je plně přenesena na provozovatele.

Výhodami zejména gravitační části stokové sítě jsou bezporuchový, téměř bezúdržbový provoz a nulová energetická závislost. S tím souvisejí i nižší provozní náklady.

Výhodou tlakové části stokové sítě oproti gravitační jsou menší hloubky uložení potrubí a menší profily, z čehož vyplývají nižší investiční náklady. Zároveň lze tímto

typem stoky překonat protispád v navrhované trase a lze ji použít ve stísněných podmínkách nebo při vysoké hladině podzemní vody. Nevýhodou tlakové stoky je energetická závislost, omezená životnost, poruchovost čerpadel v ČS a nutnost pravidelné údržby.

Výstavba centrální ČOV v obci by ruku v ruce s poměrně nízkými provozními náklady garantovala vysokou účinnost čištění odpadní vody. Výhodou ČOV je také její dlouhá životnost. Na druhou stranu je nutné zajistit potřebné provozní úkony (likvidace shrabků a kalu, pravidelnou údržbu ČOV a strojního zařízení, servisní prohlídky strojního zařízení a provádění odběrů vzorků odpadní vody). Výstavbou čistírny by také došlo k trvalému záboru plochy.

Ačkoliv se jedná o variantu, se kterou do budoucna počítá PRVK, její výstavba je v obci Běleč kvůli vysokým investičním nákladům nereálná. S investičním nákladem téměř 326 tis. Kč (bez DPH) na jednoho přihlášeného obyvatele, není možno (za předpokladu dalších výzev) žádat o jinak štedrou dotaci ze státního rozpočtu.

6.2. Varianta B – Fecentrální způsob odkanalizování

Varianta počítá s pravidelným vývozem odpadní vody na centrální ČOV za pomoci fekálního vozu. Zvolený způsob řešení nakládání s odpadními vodami v obci zahrnuje výstavbu centrální mechanicko-biologické ČOV a dobudování potřebné infrastruktury (žumpa a nápojny bod pro fekální vůz) u jednotlivých nemovitostí.

Jednoznačně kladnými aspekty této varianty jsou bezúdržbový provoz a nulová energetická závislost stavebních objektů (žump). Výhodou realizace nápojnych bodů je vývoz odpadní vody bez nutnosti asistence majitele nemovitosti. V rámci této varianty není potřeba budovat kanalizační síť, jejíž výstavba by na poměrně dlouhou dobu razantně ovlivnila život v obci. Negativním aspektem realizace této varianty by zřejmě byl častější výskyt fekálního vozu v obci než doposud a s tím související nepříjemnosti, jako například častější zápach nebo hluk. Dalšími mínusy jsou nulová zkušenost s provozem tohoto typu a poměrně vysoké provozní náklady související s dopravou odpadních vod na čistírnu.

Na realizaci této varianty v současné době neexistuje dotační titul. Investiční náklady jsou sice oproti variantě s výstavbou stokové sítě méně než třetinové, stále však pro obec s 211 přihlášenými obyvateli velmi vysoké. Nemalá zůstává i výše stočného, ačkoliv

výstavbou centrální ČOV v obci by jistě došlo ke zmírnění nákladů oproti současnému stavu, minimálně pro majitele žump.

6.3. Varianta C – Decentrální způsob odkanalizování pomocí DČOV

V této variantě dojde k vybudování soustavy domovních čistíren s monitoringem. V rámci variantního řešení se počítá s realizací aktivačních DČOV u všech nemovitostí v obci. Pro možnost uplatnění dotačního titulu z OPŽP bude každá DČOV vybavena systémovou telemetrií. Jedná se o sestavu zařízení a programového vybavení, která umožňuje vzdálený monitoring provozu a také řízení DČOV. Provoz soustavy bude v takovém případě v působnosti vyškoleného pracovníka, který bude provádět monitoring a základní údržbu. Při tomto způsobu provozování tedy majitelům nemovitostí odpadnou starosti s provozem DČOV.

V porovnání s centrálním čištěním se jedná o investičně méně nákladné a stavebně méně náročné řešení s minimálními nároky na obsluhu. Zároveň lze ve vhodných lokalitách využít možnost zasakování či využití vody pro závlahu, což může mít pozitivní dopady na mikroklima v obci.

Kalkulované stočné v rámci této varianty je $84,28 \text{ Kč/m}^3 + 12 \% \text{ DPH} = 94,39 \text{ Kč/m}^3$. Z provozního hlediska varianta převyšuje sociálně únosnou hranici stočného $79,14 \text{ Kč/m}^3$ vč. DPH⁴⁹, což je jedna z podmínek pro udělení dotace v rámci OPŽP. Z tohoto důvodu nelze ani pro tuto variantu, za předpokladu další výzvy (za stejných podmínek), využít dotační titul.

⁴⁹ Sociálně únosná cena pro vodné a sociálně únosná cena pro stočné na rok 2024 dle podmínek OPŽP. Dostupné z: <https://opzp.cz/socialne-unosna-cena-pro-vodne-a-socialne-unosna-cena-pro-stocne-na-rok-2024-dle-podminek-opzp/>.

6.4. Varianta D – Decentrální způsob odkanalizování pomocí septiku s filtrem

V rámci této varianty se u každé nemovitosti v obci počítá s vybudováním tříkomorového septiku, za kterým bude jako druhý stupeň čištění zařazen biologický filtr. Obecné výhody individuálního řešení nakládání s odpadními vodami jsou shodné jako u varianty C.

Investiční i provozní výdaje vychází v tomto případě nejvýhodněji ze všech navržených variant.

Z provozního hlediska není pro septik na rozdíl od DČOV potřeba elektrická energie. Druhou výhodou je schopnost odolávat nepravidelnému provozu. Díky tomu, že septik nespolehá na bakterie, je schopen si poradit s nárazovým zatížením. Oproti DČOV je však varianta septiku s filtrem náročnější na prostor.

Na realizaci této varianty v současné době neexistuje dotační titul.

6.5. Doporučené řešení likvidace odpadních vod v obci

Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje počítá v obci Běleč do roku 2030 s vybudováním nové gravitační splaškové kanalizace a nové mechanicko-biologické čistírny odpadní vod. Vzhledem k vysokým investičním nákladům však nelze dosáhnout na prostředky z dotačního titulu a pro obec, která každý rok hospodaří s rozpočtem⁵⁰ zhruba 5 mil. Kč je nereálné financovat záměr z vlastních prostředků.

S ohledem na tyto skutečnosti je v obci vhodné řešit nakládání s odpadními vodami decentrálním způsobem. Jako možné řešení se nabízí vylepšení současného stavu, tedy individuální vybudování či nahrazení aktuálně nevyhovujících žump a septiků za domovní čistírny nebo septiky doplněné o druhý čistící stupeň. Vše s ohledem na preference majitelů, místní podmínky a způsob využití nemovitosti (rekreace, trvalé bydlení). Určitou motivací k uskutečnění projektů by mohla být spoluúčasti obce, například formou příspěvku na realizaci záměru. Před realizací této koncepce však musí být podstoupen proces na změnu PRVK obce. Tento návrh schvaluje Zastupitelstvo Jihomoravského kraje.

⁵⁰ Rozpočty obce. Dostupné z: <https://www.belec-kreptov.cz/rozpocty-obce/ds-56>.

7. Závěr

Diplomová práce se zabývá zpracováním studie variant odkanalizování pro obec Běleč, nacházející se v Jihomoravském kraji.

Úvodní část práce zmiňuje základní údaje o obci, informace o geomorfologických, hydrologických, hydrogeologických a klimatických poměrech. Dále je popsán urbanismus obce, současný stav odkanalizování dle aktuálně platného územního plánu a výhledový stav odkanalizování dle plánu rozvoje vodovodů a kanalizací. Aktuální stav nakládání s odpadními vodami v obci upřesňují data z proběhnuvšího dotazníkového šetření.

V následující kroku byly pro obec Běleč navrženy celkem čtyři varianty odkanalizování a likvidace odpadních vod.

V první variantě je navržena klasická centrální koncepce, která zahrnuje výstavbu stokové sítě a ČOV.

S vybudováním centrální ČOV počítá i druhá navržená varianta. V rámci záměru však v obci nedojde k výstavbě stokové sítě. Odpadní vody bude od jednotlivých nemovitostí pravidelně svážet fekální vůz.

Třetí varianta navrhuje decentralní způsob odkanalizování obce za pomoci obecní soustavy domovních čistíren.

V poslední variantě je navržena decentralní koncepce likvidace odpadních vod pomocí septiků a za nimi zařazenými filtry.

Při návrhu variant bylo přihlíženo na technickou proveditelnost s ohledem na minimalizaci výše počáteční investice a následných provozních nákladů. Navržená řešení odkanalizování a čištění odpadních vod byla finančně posouzena s ohledem na možnosti čerpání finanční podpory z dotačních titulů.

Jednotlivé varianty byly následně porovnány z hlediska ekonomického, provozního i z hlediska možných dopadů na život obyvatel v obci.

S ohledem na zmíněná hlediska a s ohledem na místní podmínky bylo závěrem doporučeno konkrétní řešení likvidace odpadních vod v obci.

8. Seznam použitých zdrojů

ABPLAST S.R.O. *Domovní čistírny odpadních vod AT* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <https://www.abplast.cz/cs/m-52-domovni-cistirny-odpadnich-vod-at>

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. *Geologická mapa 1: 50 000* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. *Hydrogeologické rajony* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/hydro_rajony/

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA. *Významné geologické lokality* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/geologicke_lokality/

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Sčítání lidu, domů a bytů 2021. *Veřejná databáze* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=34055&u=__VUZEMI__43__581321#w=

ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD. Vybrané údaje za obec. *Veřejná databáze* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=profil-uzemi&uzemiprofil=31588&u=__VUZEMI__43__581321#profil31613=page%3Dpozice-profilu%26rqup%3DA%26pvo%3DPU-MOSZV-DEMSTAV%26z%3DT%26f%3DTABULKA%26clsp%3D31613%26katalog%3D31613&w=

ČESKÝ ÚŘAD ZEMĚMĚŘICKÝ A KATASTRÁLNÍ. *Geoprohlížeč* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>

ČSN 75 0905 *Zkoušky vodotěsnosti vodárenských a kanalizačních nádrží*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

ČSN 75 6402 *Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel*. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2017.

EKOMONITOR, SPOL. S R.O. *Řešení čištění odpadních vod v rekreačních objektech* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <http://www.ekomonitor.cz/akcni-nabidka/reseni-cistení-odpadnich-vod-v-rekreacnich-objektech>

Historický lexikon obcí České republiky 1869-2011: III. Počet obyvatel a domů podle krajů, okresů, obcí, částí obcí a historických osad / lokalit v letech 1869–2011 [online]. Český statistický úřad, 2015 [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/20537734/130084150643.pdf>

Klimatické oblasti podle Quittovy klasifikace. In: *Moravské-karpaty.cz* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/klima/klimaticke-oblasti-dle-e-quitta-1971/>

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.: Nařízení vlády 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.
In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2015.

OBEC BĚLEČ. *Rozpočty obce* [online]. [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <https://www.belec-kreptov.cz/rozpocety-obce/ds-56>

Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Jihomoravského kraje: CZ0643.6217.0416.01 Běleč [online]. [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: https://www.jmk.cz/archiv/ozp/PRVK_JMK/A_TextovaTabulkovaCast/CZ0643_Brno-venkov/A3_karty_obci/416_01_B%C4%9Ble%C4%8D%20-%20B%C4%9Ble%C4%8D_VK.pdf

Pravidla MZe čj. 2110/2023-MZE-15131: pro poskytování a čerpání státní finanční podpory v rámci programu 129 410. Ministerstvo zemědělství České republiky, 2023. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/portal/-q308865---lk10fWYg/pravidla-129-410>

Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí [online]. Aktualizace 2023. Brno: Ústav územního rozvoje, 2023 [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <https://www.uur.cz/media/zdhljczy/ceny-ti-2023-celek.pdf>

QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa: Climatic regions of Czechoslovakia*. Brno: Geografický ústav ČSAV, 1971. *Studia geographica*.

Schéma filtru [online]. In: ZAKRA S.R.O. [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/septik-s-piskovym-filtrem>

Sociálně únosná cena pro vodné a sociálně únosná cena pro stočné na rok 2024 dle podmínek OPŽP. In: MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Operační program Životní prostředí* [online]. [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <https://opzp.cz/socialne-unosna-cena-pro-vodne-a-socialne-unosna-cena-pro-stocne-na-rok-2024-dle-podminek-opzp/>

Státní politika životního prostředí České republiky 2030 s výhledem do 2050 [online]. Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2020 [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/\\$FILE/OPZP-UR-statni_politika_zp_2030_s_vyhledem_2050-20220615.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/statni_politika_zivotniho_prostredi/$FILE/OPZP-UR-statni_politika_zp_2030_s_vyhledem_2050-20220615.pdf)

TNV 75 6011 Ochrana prostředí kolem kanalizačních zařízení. Sweco Hydroprojekt a.s, 2022.

ÚSTAV VÝZKUMU GLOBÁLNÍ ZMĚNY AV ČR, VEŘEJNÁ VÝZKUMNÁ INSTITUCE. *Klimatická změna.cz* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: <https://www.klimatickazmena.cz/cs/>

Územní plán Běleč - Křepťov [online]. 2010 [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: https://www.belec-kreptov.cz/assets/File.ashx?id_org=191&id_dokumenty=1233

VODNÍ ZDROJE EKOMONITOR SPOL. S R. O. *Biologický dočišťovací filtr* [online]. [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <http://www.ekomonitor.cz/vyrobky/biologicky-docistovaci-filtr>

VÝZKUMNÝ ÚSTAV VODOHODPODÁŘSKÝ T. G. MASARYKA, VEŘEJNÁ VÝZKUMNÁ INSTITUCE. *Hydroekologický informační systém VÚV TGM* [online]. [cit. 2024-01-11]. Dostupné z: https://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=HVMAP_MAIN&IFRAME=0&lon=16.3813193&lat=49.4334547&scale=1890

Výzva č. 7/2021 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí. Státní fond životního prostředí ČR, 2021. Dostupné z: <https://www.narodniprogramzp.cz/dokumenty/detail/?id=2560>

Zákon č. 274/2001 Sb.: Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2001.

ZAKRA S.R.O. *Jak to bude s povolením ČOV od roku 2024? Konec ohlášky!* [online]. [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/jak-to-bude-s-povolenim-cov-od-roku-2024-konec-ohlasky>

ZAKRA S.R.O. *Tříkomorový septik s filtrem od A do Z* [online]. [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/trikomorovy-septik-s-filtrem-od-a-do-z?fbclid=IwAR3xp1L3iUxjeEKrOYVQh1W4DRCiJcQnU-dkkcmtkHJDhGBSdcgSAytPrpU>

ZAKRA S.R.O. *Tříkomorový septik*. In: ZAKRA S.R.O. *Projekt septiku: Vše, co potřebujete vědět* [online]. [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: <https://www.zakra.cz/blog/projekt-septiku-od-a-do-z>

Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2 000 ekvivalentních obyvatel: Metodická příručka [online]. Ministerstvo životního prostředí České republiky, 2009 [cit. 2024-01-12]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/0989B086A5D140A7C1257589003ACE96/\\$file/Metodicka%20prirucka_zneskodnovani%20odpadnich%20vod.pdf](https://www.mzp.cz/web/edice.nsf/0989B086A5D140A7C1257589003ACE96/$file/Metodicka%20prirucka_zneskodnovani%20odpadnich%20vod.pdf)

Seznam tabulek

Tab. 1 Křeptovský potok – popis	15
Tab. 2 Charakteristika klimatu dle Quitta	17
Tab. 3 Parametry stokové sítě – varianta A	27
Tab. 4 Výpočet EO.....	27
Tab. 5 Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění odpadních vod.....	28
Tab. 6 Návrhové parametry látkového zatížení ČOV	29
Tab. 7 Investiční náklady – varianta A	33
Tab. 8 Provozní náklady – varianta A.....	34
Tab. 9 Plán financování obnovy kanalizace – varianta A	36
Tab. 10 Vyhodnocení složitosti realizace nápojného bodu na hranici pozemku.....	39
Tab. 11 Návrhové parametry látkového zatížení ČOV	40
Tab. 12 Investiční náklady – varianta B	44
Tab. 13 Provozní náklady – varianta B.....	45
Tab. 14 Plán financování obnovy kanalizace – varianta B.....	47
Tab. 15 Investiční náklady – varianta C	51
Tab. 16 Roční provozní náklady – varianta C	52
Tab. 17 Investiční náklady – varianta D	57
Tab. 18 Roční provozní náklady – varianta D	57
Tab. 19 Porovnání variantních řešení	61

Seznam obrázků

Obr. 1 Situace širších vztahů	11
Obr. 2 Katastrální mapa zájmové lokality	12
Obr. 3 Chráněné maloplošné území Míchovec	13
Obr. 4 Geologická mapa obce Běleč.....	14
Obr. 5 Klimatické oblasti podle Evžena Quitta	16
Obr. 6 Schéma vyhodnocení technického stavu stávajícího septiku/jímky	38
Obr. 7 Řez domovní čistírnou odpadních vod	49
Obr. 8 Řez septikem.....	54
Obr. 9 Schéma biofiltru.....	55
Obr. 10 Schéma vystrojení zemního filtru	56

Seznam grafů

Graf. 1 Zodpovězení dotazníku	20
Graf. 2 Obec Běleč – způsob užívání nemovitosti	21
Graf. 3 Místní část Běleč – způsob užívání nemovitosti	21
Graf. 4 Místní část Křeptov – způsob užívání nemovitosti	22
Graf. 5 Systém čištění odpadních vod u nemovitostí	22
Graf. 6 Frekvence vývozu jímek a septiků	23
Graf. 7 Frekvence vývozu septiků	23
Graf. 8 Frekvence vývozu žump.....	24
Graf. 9 Spokojenost se stávajícím stavem nakládání s odpadními vodami v nemovitosti	24

Seznam použitých zkratek a symbolů

BSK ₅	biochemická spotřeba kyslíku
č. h. p.	číslo hydrologického pořadí
č. p.	číslo popisné
ČOV	čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
ČS	čerpací stanice
ČSÚ	Český statistický úřad
DČOV	domovní čistírna odpadních vod
DN	vnitřní průměr
DPH	daň z přidané hodnoty
EO	ekvivalentní obyvatel
g/os/den	gram na osobu a den
h	hodina
ha	hektar
CHSK _{Cr}	chemická spotřeba kyslíku
ID	identifikátor
DIBAVOD	digitální báze vodohospodářských dat
k. ú.	katastrální území
Kč	koruna česká
Kč/l	korun českých za litr
Kč/m ³	korun českých za metr krychlový
kg	kilogram
kg/(kg.den)	kilogram na kilogram a den
kg/(m ² .h)	kilogram na metr čtvereční a hodinu
kg/(m ³ .den)	kilogram na metr krychlový a den
kg/den	kilogram za den
kg/m ³	kilogram na metr krychlový
km	kilometr
km ²	kilometr čtvereční
ks	kus
kWh	kilowatt hodina
kWh/den	kilowatt hodina za den
l	litr
l/100km	litr na sto kilometrů
m n. m.	metr nad mořem
m	metr
m ²	metr čtvereční

m ³	metr krychlový
m ³ /(m ² .h)	metr krychlový na metr čtvereční a hodinu
m ³ /den	metr krychlový za den
m ³ /h	metr krychlový za hodinu
MěÚ	městský úřad
mg/l	miligram na litr
MJ	měrná jednotka
ml/g	mililitr na gram
ml/l	mililitr na litr
mm	milimetr
MZe	ministerstvo zemědělství
NL	nerozpuštěné látky
Obr.	obrázek
OPŽP	Operační program Životní prostředí
OV	odpadní voda
parc. č.	parcelní číslo
PE	polyethylen
PFO	plán financování obnovy
PP	polypropylen
PRVK	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací
s. p.	státní podnik
s. r. o.	společnost s ručením omezeným
spol.	společnost
SÚC	sociálně únosná cena
Š	šachta
t	tuna
Tab.	tabulka
tzv.	takzvaně
VUT	Vysoké učení technické
Σ	suma
%	procento
°C	stupeň Celsia

Seznam příloh

A.1 Celková situace

A.2 Podrobná situace – část 1

A.3 Podrobná situace – část 2

A.4 Podrobná situace – část 3

A.5 Podrobná situace – část 4

A.6 Podrobná situace – část 5

A.7 Technologické schéma ČOV

B Technologické schéma ČOV