

**Analýza podmienok
správneho návrhu
a aplikácie extenzívnych
systémov čistenia
odpadových vôd
vo vybraných obciach
okresu Rimavská Sobota**

**Igor Bodík
Michal Kriška Dunajský
Daniel Gemeran
Luboš Jurík
Tomáš Mackul'ak
Juraj Zamkovský
Ján Žember**


**PODPORA
NAJMEJ ROZVINUTÝCH
OKRESOV**

CEROGEMA, n.o.

2017



Táto štúdia sa realizovala vďaka finančnej podpore Úradu vlády Slovenskej republiky, v súvislosti s realizáciou aktivít Akčného plánu rozvoja okresu Rimavská Sobota. Za jej obsah nesie výlučnú zodpovednosť CEROGEMA, n.o. a kolektív autorov.

Za ústretovosť a spoluprácu ďakujeme aj starostom obcí Rakytín, Radnovce, Čakov a Hostice, pracovníkom Sekcie regionálneho rozvoja Úradu vlády SR, členom expertnej skupiny splnomocnenca vlády SR pre podporu najmenej rozvinutých okresov, Oddeleniu regionálnej koordinácie v Rimavskej Sobote Úradu splnomocnenca vlády SR pre rómske komunity, Úradu práce, sociálnych vecí a rodiny Rimavská Sobota a Ústrediu práce, sociálnych vecí a rodiny Bratislava, Slovenskému hydrometeorologickému ústavu, občianskym združeniam Priatelia Zeme-CEPA a Inštitút zamestnanosti a tajomníkovi Združenia miest a obcí Gemera a Malohontu.

Autorský kolektív: Prof. Ing. Igor Bodík, PhD. (Oddelenie environmentálneho inžinierstva, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU Bratislava)
Ing. Michal Kriška Dunajský, PhD. (Ústav vodného hospodárství krajiny/Centrum transferu technológií, Fakulta stavební VUT Brno)
Ing. Daniel Gerneran (konzultant v oblasti vodárenstva a vodného hospodárstva)
Doc. Ing. Ľuboš Jurík, PhD. (Katedra krajinného inžinierstva, Fakulta záhradníctva a krajinného inžinierstva SPU Nitra)
Doc. Ing. Tomáš Mackuľák, PhD. (Oddelenie environmentálneho inžinierstva, Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU Bratislava)
Juraj Zamkovský (člen expertnej skupiny Splnomocnenca vlády SR pre podporu najmenej rozvinutých okresov)
Ing. Ján Žember (projektant)

Zostavil: Juraj Zamkovský

Grafická úprava: Mgr. Richard Watzka (RWdesign), Ing. Marek Žiačik (GIS expert)

Vydala: CEROGEMA, n.o. v roku 2017

Obsah

ZHRNUTIE	1
-----------------------	----------

ČASŤ PRVÁ

KAPITOLA 1: SÚČASNÝ STAV ČISTENIA ODPADOVÝCH VÔD NA SLOVENSKU.....	2
Základné informácie	2
Situácia v najmenej rozvinutých okresoch.....	3
Situácia v aglomeráciách pod 2 000 EO	4
Príčiny nízkeho napojenia obyvateľov na stokové siete v malých sídlach	4
Spôsoby odvádzania odpadových vôd v malých sídlach.....	6
Spôsoby čistenia odpadových vôd v malých sídlach.....	7
KAPITOLA 2: EXTENZÍVNE (PRÍRODNÉ) TECHNOLOGIE ČISTENIA ODPADOVÝCH VÔD	9
Základné prvky extenzívnych ČOV	10
Účinnosť.....	26
Plošná náročnosť	27
KAPITOLA 3: VYUŽÍVANIE PRÍRODNÝCH ČOV NA SLOVENSKU A V OKOLITÝCH KRAJINÁCH.....	28
Prírodné spôsoby čistenia v okolitých krajinách	28
Prírodné spôsoby čistenia vôd na Slovensku.....	30
KAPITOLA 4: VEĽKOSTNÉ KATEGÓRIE KOREŇOVÝCH ČOV	32
KAPITOLA 5: KANALIZAČNÝ SYSTÉM	38
KAPITOLA 6: PODMIENKY EKONOMICKEJ UDRŽATEĽNOSTI ČISTIARENSKÝCH SYSTÉMOV	41
Ekonomické posúdenie nie je iba kalkulácia nákladov	41
Nie je jedno, kto stavia a prevádzkuje lokálny sanitačný systém.....	41
Náklady.....	43
Ekonomická udržiateľnosť.....	45
Stočné je cena za vyššiu kvalitu života	47
KAPITOLA 7: INVESTIČNÉ A PREVÁDZKOVÉ NÁKLADY	49
Kalkulácia investičných nákladov.....	49
Kalkulácia prevádzkových nákladov.....	56
KAPITOLA 8: PODMIENKY VYPÚŠŤANIA VYČISTENÝCH ODPADOVÝCH VÔD	60
Vypúšťanie odpadových vôd do podzemných vôd.....	60
Vypúšťanie odpadových vôd do povrchových vôd	60

ČASŤ DRUHÁ

KAPITOLA 9: NOVÝ MODEL – INTEGROVANÁ PODPORA RASTU KVALITY ŽIVOTA A ZAMESTNANOSTI V MALÝCH OBCIACH POMOCOU BUDOVANIA SANITAČNEJ INFRAŠTRUKTÚRY.	63
Kritériá výberu lokalít	64
KAPITOLA 10: LOKALITY PRE PILOTNÉ ZÁMERY V OKRESE RIMAVSKÁ SOBOTA	65
Vytipované lokality	65
Posúdenie lokalít z pohľadu výberových kritérií	68
KAPITOLA 11: TECHNICKÉ RIEŠENIE	69
Verejná kanalizácia	69
Verejný vodovod	69
Koreňové ČOV	69
Etapovitá výstavba a súčinnosť medzi obcami	72
KAPITOLA 12: SVOJPOMOCNÁ VÝSTAVBA AKO LOKÁLNY ZDROJ PRÁCE	73
Podporný personál	74
KAPITOLA 13: INVESTIČNÉ NÁKLADY A SPÔSOB FINANCOVANIA	76
Spôsob financovania	76
KAPITOLA 14: MOŽNOSTI VYPÚŠŤANIA VYČISTENÝCH ODPADOVÝCH VÔD	77
Predpokladané recipiency pre koreňové ČOV vo vytipovaných lokalitách	78
KAPITOLA 15: MOŽNOSTI VYUŽITIA VYČISTENÝCH ODPADOVÝCH VÔD V KONTEXTE KLIMATICKEJ ZMENY.	80
Využitie vyčistenej odpadovej vody na závlahy v okolí ČOV	81
Premena odpadových vôd na komodity v areáli ČOV	81
KAPITOLA 16: PILOTNÉ PROJEKTY AKO VÝSKUMNÉ STANICE	84
KAPITOLA 17: PODMIENKY UDRŽATEĽNOSTI OBECNÝCH PODNIKOV PREVÁDZKUJÚCICH VEREJNÝ VODOVOD A VEREJNÚ KANALIZÁCIU.	85
Dopyt	85
Spotreba	85
Odplata	87
Prevádzka vodárenských zariadení	89
Očakávania	90

ZHRNUTIE

Cieľom štúdie je predstaviť problematiku prírodných systémov čistenia odpadových vôd v aktuálnom kontexte, objektívne posúdiť ich použiteľnosť v menších sídlach a vidieckych aglomeráciách s nedostatočne rozvinutou technickou infraštruktúrou, sformulovať podmienky ich správneho návrhu, výstavby a prevádzky a navrhnúť pilotné zámery na ich svojpomocnú realizáciu formou obecných podnikov tak, aby sa maximálne využila práca miestnych nezamestnaných primeraná ich kvalifikácii a zručnostiam.

Štúdia je rozdelená na dve časti. Prvá časť štúdie potvrdzuje obrovské rozdiely v miere napojenia obyvateľstva Slovenska na verejnú vodárenskú a sanitačnú infraštruktúru medzi okresmi, ale najmä medzi sídlami rôznej veľkosti. Najhoršia situácia je v obciach do 2 000 obyvateľov.

Práve pre túto veľkostnú kategóriu sa ako vhodné riešenia ukazujú prírodné systémy čistenia odpadových vôd. A to nielen z pohľadu účinnosti čistenia, ale aj ich minimálnej technickej a prevádzkovej náročnosti (s tým súvisia nízke prevádzkové náklady týchto systémov, čo je kľúčový predpoklad ich akceptovateľnosti domácnosťami s nízkymi príjmami). Prírodné systémy čistenia odpadových vôd zároveň predstavujú významný potenciál nových pracovných príležitostí v oblastiach s vysokou mierou nezamestnanosti.

Štúdia opisuje základné technologické prvky, ich vhodné konfigurácie podľa veľkosti sídiel, čistiacu účinnosť a plošné, investičné aj prevádzkové nároky. Vo viacerých krajinách sa tieto technológie bežne používajú už 20 rokov. Sú všeobecne akceptované vodohospodárskymi orgánmi, existuje kompletná legislatíva a technické normy, ktorými sa riadi ich projektovanie, výstavba a prevádzka. Prírodné systémy čistenia odpadových vôd sú predmetom rozsiahleho vládami podporovaného vedecko-technického výskumu a vývoja. V tomto smere Slovensko výrazne zaostáva za väčšinou európskych krajín.

Druhá časť štúdie ponúka nový model riešenia sanitačnej infraštruktúry pre malé obce a predstavuje konkrétne pilotné riešenia v štyroch vybraných lokalitách v okrese Rimavská Sobota.

Pilotné zámery sú navrhnuté tak, aby umožnili zapojiť nízkokvalifikovaných nezamestnaných v lokalitách s dlhodobou nadpriemernou mierou nezamestnanosti formou obecných podnikov, a to nielen do výstavby tejto infraštruktúry, ale po jej dokončení aj do prevádzky. Kolektív autorov vychádzal z praktických – pozitívnych aj negatívnych – skúseností z okolitých krajín a z výsledkov moderného vedecko-technického výskumu.

Zámery sú súčasťou vládou schváleného akčného plánu rozvoja okresu Rimavská Sobota. Vzhľadom na ich pilotný charakter si ich realizácia vyžiada nielen vytvorenie osobitného postupu a schémy financovania, ale aj monitoring a hodnotenia účinnosti, a to tak z technického ako aj ekonomického pohľadu. Tak budú môcť byť získané skúsenosti využiteľné aj v iných lokalitách.

Posledná kapitola sumarizuje podmienky ekonomickej udržateľnosti prevádzky vodárenskej infraštruktúry a upozorňuje na kritické faktory v oblasti dopytu, spotreby a odplaty za služby, ktoré budú musieť jej budúci prevádzkovatelia seriózne brať do úvahy.

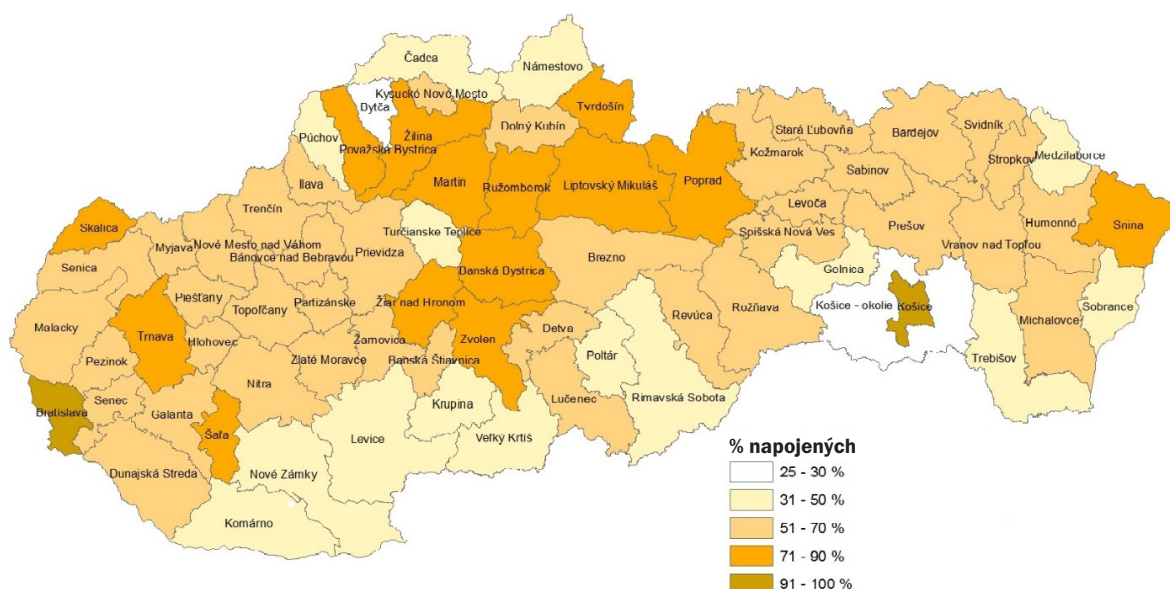
KAPITOLA 1

Súčasný stav čistenia odpadových vôd na Slovensku

Základné informácie

V roku 2015 malo vybudovanú verejnú kanalizáciu 1 044 obcí (36,12 % z celkového počtu obcí) a na túto sieť bolo napojených 65,2 % populácie Slovenska.¹ V ukazovateľoch odvádzania a čistenia odpadových vôd patríme medzi priemerné krajiny v Európe a podobná situácia je aj v krajinách strednej Európy. Vyspelé krajiny EÚ však dosahujú napojenosť viac ako 90 – 95 % (Nemecko, Holandsko, Luxembursko).

Obr. 1: Podiel obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu v SR, stav k 31.12.2015



Zdroj: VÚVH, 2016

Napojenosť obyvateľov na verejnú kanalizáciu v okresoch je značne rozdielna: od viac ako 90 % (Bratislava, Košice) až po menej ako 30 % (Košice-okolie, Bytča). Nízka napojenosť na kanalizačné a čistiace systémy súvisí s rôznymi urbanistickými, socio-ekonomickými a politickými dôvodmi, ktoré sú opísané nižšie.

1 Zdroj: MŽP, Správa o stave životného prostredia SR, 2015.

Situácia v najmenej rozvinutých okresoch

Tab 1 ukazuje, že 14 z 15 najmenej rozvinutých okresov (NRO)² má v rámci Slovenska výrazne podpriemernú napojenosť obyvateľstva na verejnú kanalizáciu a čistenie odpadových vôd a kvantifikuje aj rozdiely medzi jednotlivými NRO. Najhoršia situácia je v okresoch Medzilaborce, Rimavská Sobota, Trebišov, Lučenec, Bardejov a Revúca (napojenosť v obciach do 2 000 obyvateľov je tam menšia ako 20 %).

Tab. 1: Základné údaje o sanitácii v NRO s dôrazom na obce do 2 000 obyvateľov

Okres	Počet miest a obcí			Počet obyvateľov			Podiel napojených obyvateľov žijúcich v obciach do 2000 obyv.		
	Spolu	Obce do 2 000 obyv.		Spolu	Obce do 2 000 obyv.		VV %	VK %	VK + ČOV %
		Počet	%		Počet	%			
Bardejov	86	83	97	77 742	38 866	50	58	15	15
Gelnica	20	15	75	31 722	13 894	44	46	31	31
Kežmarok	41	30	73	73 756	20 156	27	55	36	36
Lučenec	57	53	93	74 045	31 077	42	33	14	14
Medzilaborce	23	22	96	12 119	5 465	45	13	2	2
Poltár	22	18	82	21 767	8 697	40	38	26	32
Revúca	42	39	93	40 052	17 233	43	59	17	17
Rimavská Sobota	107	101	94	84 518	41 153	49	40	9	9
Rožňava	62	57	92	62 515	30 589	49	51	21	18
Sabinov	43	37	86	59 694	26 426	44	50	61	61
Sobrance	47	46	98	22 818	16 648	73	70	20	20
Svidník	68	66	97	32 845	17 513	53	45	21	22
Trebišov	82	76	93	105 797	57 136	54	61	13	13
Veľký Krtíš	71	70	99	44 212	32 093	73	80	25	26
Vranov nad Topľou	68	59	87	80 497	34 975	43	55	38	38
Spolu	839	772	92	824 099	391 921	48	53	23	23

Zdroje: VÚVH, 2016. Štatistický úrad SR, 2016

Vysvetlivky:

VV – Verejný vodovod, VK – Verejná kanalizácia

Riešenie regionálnych rozdielov v oblasti odvádzania a čistenia odpadových vôd si vyžaduje poznanie geografických pomerov, štruktúry obyvateľstva, parametrov najbližších recipientov a ďalších aspektov konkrétnych lokalít.

2 Najmenej rozvinutý okres je okres, ktorý je zapísaný v zozname najmenej rozvinutých okresov podľa § 1 ods. 1 zákona č. 336/2015 Z. z. o podpore najmenej rozvinutých okresov a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Ide o okres, v ktorom miera evidovanej nezamestnanosti vypočítaná z disponibilného počtu uchádzačov o zamestnanie, ktorú vykazuje Ústredie práce, sociálnych vecí a rodiny, bola v období za aspoň deväť kalendárnych štvrtrokov počas predchádzajúcich dvanástich po sebe nasledujúcich kalendárnych štvrtrokov vyššia ako 1,6 násobok priemernej miery evidovanej nezamestnanosti v Slovenskej republike za rovnaké obdobie. V súčasnosti je to 15 okresov: Bardejov, Gelnica, Kežmarok, Lučenec, Medzilaborce, Poltár, Revúca, Rimavská Sobota, Rožňava, Sabinov, Sobrance, Svidník, Trebišov, Veľký Krtíš, Vranov nad Topľou.

Situácia v aglomeráciách pod 2 000 EO³

Na Slovensku je v súčasnosti evidovaných 2 489 obcí s menej než 2 000 obyvateľmi v 2 078 aglomeráciách.⁴ V obciach patriacich do aglomerácií pod 2 000 EO žije takmer 30 % obyvateľov SR.⁵

Hlavný (a často jediný významný) zdroj znečisťovania vodných útvarov a pôdy na týchto územiach okrem odpadov z poľnohospodárskej činnosti tvoria komunálne odpadové vody a kaly, ktoré nie sú odvádzané ani čistené v súlade s platnou legislatívou SR. Ide najmä o vývoz odpadových vôd zo žump na poľnohospodársku pôdu alebo vypúšťanie do potokov, prípadne ich odvádzanie z budov vsakovaním do pôdy. V aglomeráciách pod 2 000 EO sa však vyskytujú aj prípady, keď vybudované stokové siete nie sú pripojené na funkčnú čistiareň odpadových vôd (ČOV) a komunálne odpadové vody sú odvádzané do recipientov bez čistenia.

Na území aglomerácií tejto veľkostnej kategórie je evidovaných asi 370 ČOV. Niektoré aglomerácie majú vybudovanú len ČOV bez stokovej siete. V mnohých prípadoch je na verejnú kanalizáciu napojená len časť obyvateľov alebo aglomerácie, prípadne len niektoré zariadenia, napríklad obecné úrady, kultúrne domy, školy, domy dôchodcov atď. Častým problémom v takýchto prípadoch je kvalita ich výstavby, prevádzky a údržby. Vodohospodárske zariadenia malých aglomerácií do 2 000 EO prevádzkujú často priamo obce, ktoré však neraz nemajú personál schopný zabezpečiť primeranú kvalitu a hospodárnosť prevádzky a údržby a poskytovať kvalifikované údaje a informácie orgánom štátnej správy.

V obciach do 2 000 obyvateľov vo väčšine okresov je miera napojenosti obyvateľstva na verejnú vodárenskú infraštruktúru veľmi nízka (Obr. 2a-c).

Príčiny nízkeho napojenia obyvateľov na stokové siete v malých sídlach

Veľké regionálne rozdiely v napojenosti obyvateľov na stokové siete sú spôsobené viacerými faktormi, najmä:

- **Veľký počet malých obcí** – z celkového počtu 2 890 obcí na Slovensku (2016) je až 2 467 malých obcí (85,4 %) do 2 000 obyvateľov, v ktorých žije spolu 1,65 mil. obyvateľov (30,4 % populácie Slovenska). Z nich až 1 130 obcí (39,1 %) má menej než 500 obyvateľov a žije v nich 302 tisíc obyvateľov (5,6 % populácie SR).⁶
- **Politické záväzky** – pri vstupe do EÚ sa Slovensko zaviazalo zabezpečiť odvádzanie a primerané biologické čistenie odpadových vôd z aglomerácií nad 10 000 EO do roku 2010, resp. z aglomerácií nad 2 000 EO do roku 2015. Aj keď krajina na splnenie týchto cieľov získala z fondov EÚ obrovské množstvo investičných prostriedkov, záväzok stále nespĺnila a zo strany EÚ jej hrozia veľké pokuty. Z pohľadu štátu je preto prirodzené, že jeho pozornosť (a dotácie) sa prednostne sústreďuje na splnenie uvedených cieľov (t.j. riešenie aglomerácií s čo najvyššou hustotou obyvateľstva), pričom zvyšovanie napojenosti na stokové siete pre aglomerácie pod 2 000 EO boli, sú a aj ostanú na okraji záujmu (s výnimkou rozostavaných stokových sietí bez ČOV, resp. v oblastiach s ohrozenými zdrojmi pitnej vody). Očakáva sa, že krytie investícií do stokovej infraštruktúry z EÚ po roku 2020 bude minimálny alebo žiadny, a teda rozvoj výstavby malých ČOV nebude ani ďalej prioritou.
- **Vysoká investičná náročnosť výstavby stokových sietí v malých obciach** – špecifické náklady na jedného pripojeného obyvateľa nelineárne rastú s klesajúcou veľkosťou obce. Vzhľadom na množstvo lokálnych

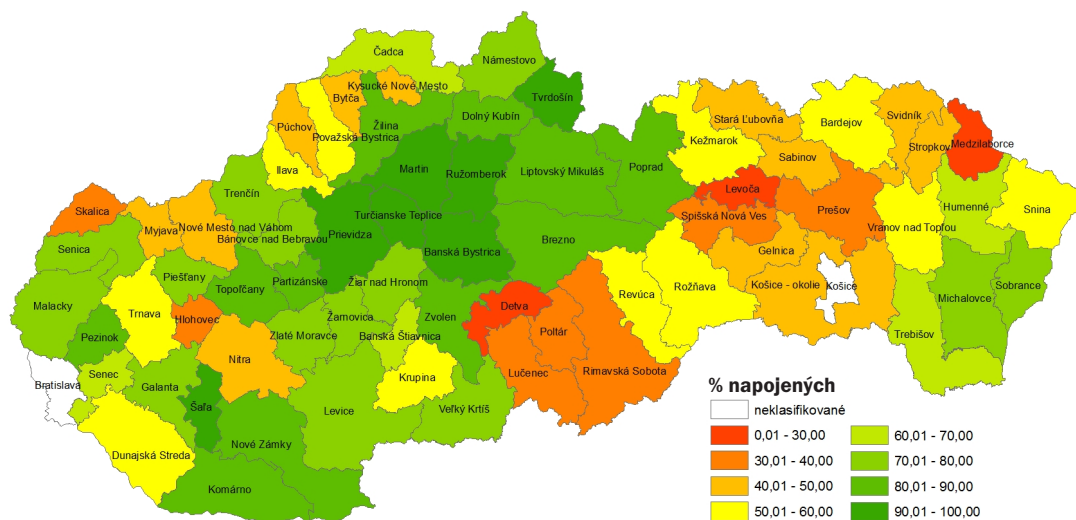
3 EO – ekvivalentný obyvateľ: množstvo biologicky odstrániteľného organického znečistenia vyjadreného hodnotou BSK₅ rovné znečisteniu produkovanému 1 obyvateľom, t.j. 60 g BSK₅ za deň. (BSK₅ – biochemická spotreba kyslíka za 5 dní s potlačením nitrifikácie.)

4 Za aglomeráciu sa považuje územie, v ktorom je osídlenie alebo hospodárska činnosť natoľko rozvinutá, že je opodstatnené odvádzat z neho odpadové vody stokovou sieťou do čistiarene odpadových vôd alebo na iné miesto ich spracovania a vypúšťania (podľa § 2 písm. l zákona č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách a o zmene a doplnení zákona č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach v znení neskorších predpisov). Aglomerácia je teda technický pojem, ktorý spája obce do územných celkov z pohľadu odvádzania odpadových vôd, ktoré v týchto obciach vznikajú.

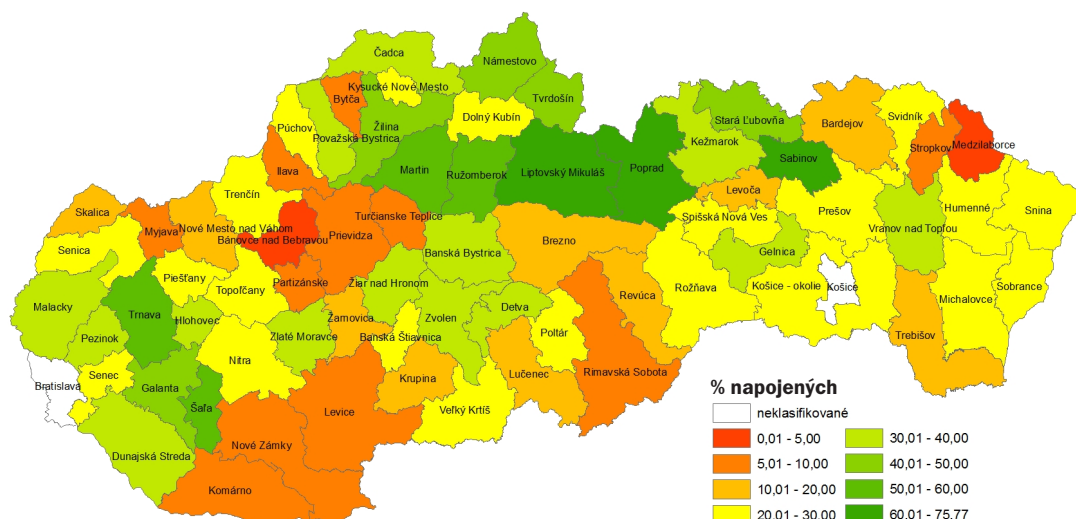
5 Zdroj: Štatistický úrad SR, 2016

6 Štatistický úrad SR. 2016.

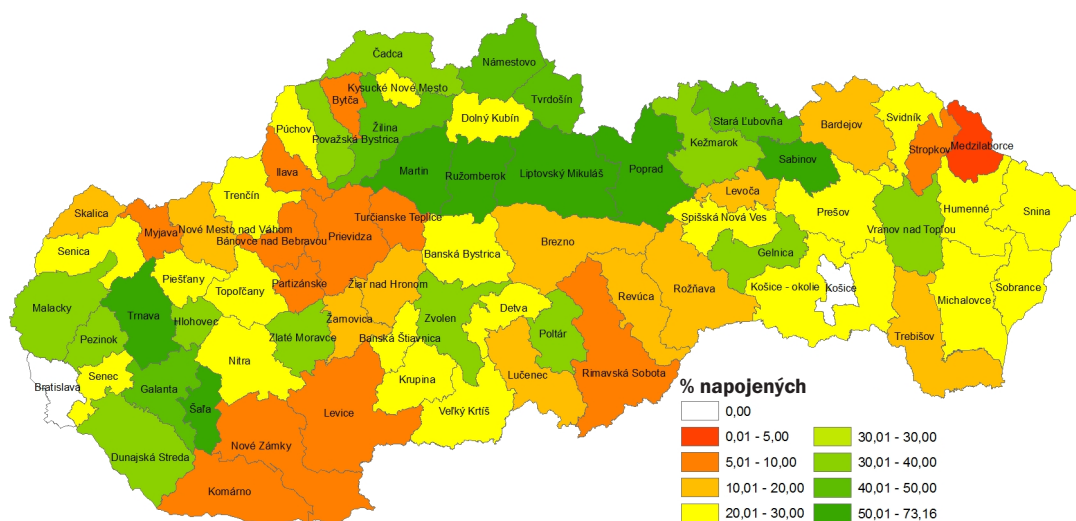
Obr. 2a: Percento obyvateľov s napojenosťou na vodovod v obciach s menej než 2 000 obyvateľmi



Obr. 2b: Percento obyvateľov s napojenosťou na kanalizáciu v obciach s menej než 2 000 obyvateľmi



Obr. 2c: Percento obyvateľov s napojenosťou na kanalizáciu s ČOV v obciach s menej než 2 000 obyvateľmi



Zdroj: VÚVH, 2016

faktorov, ktoré ich ovplyvňujú, ich možno vopred iba hrubo odhadnúť. Niektoré krajiny vyčíslili limitné hodnoty ekonomickej efektívnosti napájania obyvateľstva na stokovú sieť.⁷ Keďže Slovensko v minulosti nemalo podobné hodnotiace kritéria, dotácie sa využívali aj na výstavbu pomerne dlhých privádzačov s nízkym počtom napojených obyvateľov. V súčasnosti sa pri hodnotení projektov verejných kanalizácií a ČOV používajú referenčné ceny a tzv. benchmarky.⁸

- **Rozptýlenosť zástavby v malých sídlach** – aj keď je štruktúra zastavanosti obcí na Slovensku obvykle pomerne koncentrovaná (na rozdiel napr. vidieka v Poľsku), výstavba kanalizačných sietí často nespĺňa uvedené kritérium minimálnej hustoty obyvateľov napojených na jednotku dĺžky kanalizácie.
- **Vysoký podiel chudobných a nezamestnaných ľudí na vidieku** – ekonomická situácia obyvateľov je faktorom, ktorý výrazne vplýva na rozvoj sanitačnej infraštruktúry. Platenie za vodné resp. stočné často odrádza obyvateľov od pripájania sa na verejnú kanalizáciu v obci, resp. demotivuje samosprávy od výstavby stokových sietí a súčasne stimuluje nízkoprijemné skupiny ľudí k nelegálnemu vypúšťaniu odpadových vôd. Tento problém často súvisí aj so vzdelanostnou úrovňou miestneho obyvateľstva, nedostatočnou aktivitou samosprávy a ďalšími faktormi.

Spôsoby odvádzania odpadových vôd v malých sídlach

Odpadové vody sa na Slovensku najčastejšie odvádzajú pomocou verejnej kanalizácie (spolu 12 833 km v roku 2015). Do verejnej kanalizácie v roku 2015 vypustili obyvatelia SR asi 117,6 mil. m³ odpadových vôd. Pri napojenosti 65,2 % populácie Slovenska na kanalizačnú sieť to predstavuje špecifickú produkciu odpadových vôd asi 91 l/(obyv.deň).

Na 1 km verejnej kanalizácie je teda priemerne napojených asi 285 obyvateľov. Táto pomerne vysoká hustota je daná najmä vďaka odkanalizovaniu veľkých krajských a okresných miest. Na vidieku je hustota napojenia výrazne nižšia a údaje o nej nie sú z dostupných zdrojoch k dispozícii. Dá sa však predpokladať, že značná časť obyvateľstva žijúceho vo vidieckych aglomeráciách by nedosiahla minimálnu hustotu napojenia 120 až 150 obyvateľov na km (ekonomický limit v Poľsku resp. Maďarsku).

Aj keď je vo verejnom záujme maximálne zvýšiť podiel obyvateľov napojených na verejnú kanalizáciu, možno predpokladať, že reálna maximálna hranica priamej napojenosti na verejnú kanalizáciu v horizonte 20 až 30 rokov je 80 % obyvateľstva a zvyšných približne 20 % obyvateľstva ostane nepripojených.

Z uvedených údajov vyplýva, že asi 1,89 mil. obyvateľov nenapojených na verejnú kanalizáciu vyprodukuje pri produkcii odpadových vôd 91 l/(obyv.deň) denne asi 172 tisíc m³ splaškových vôd. Časť z nich (odborný odhad 20 %) sa dostane legálne na najbližšiu ČOV pomocou fekálnych vozidiel. Ostávajúcich asi 140 tisíc m³ splaškových vôd však ostane nečistených a v rozpore s legislatívou znečistí povrchové alebo podzemné vody.

Hypoteticky, na riadny vývoz takéhoto množstva odpadových vôd by boli potrebné ďalšie stovky až tisícky fekálnych vozidiel, ktoré by museli denne absolvovať až 39 tisíc jázd (vozidlo V3S), resp. 13 tisíc jázd (Tatra 815).⁹ Pri priemernej vzdialenosti medzi žumpami a ČOV 15 km by to bolo denne najjazdených asi 390 tisíc až 1,2 mil. km a spotrebovaných stovky až tisícky m³ nafty.

Preto je nevyhnutné vytvoriť a prijať koncepciu ekonomického odvádzania a čistenia odpadových vôd z malých, decentralizovaných resp. rozptýlených sídiel. Takáto koncepcia by mala vychádzať z predpokladu, že bežným

⁷ Poľská republika definovala za hranicu efektivity výstavby kanalizačných sietí hodnotou 120 obyvateľov pripojených na 1 km novopostaveného kanálu. V prípade, že v danej lokalite tento parameter nie je dodržaný, odporúča sa riešiť odvádzanie odpadových vôd iným spôsobom (napr. decentralizovane). Aj v Maďarsku sa uplatňujú minimálne hodnoty pripojenosti na plánovanú kanalizačnú sieť (napr. hustota obyvateľstva by mala byť aspoň 30 obyvateľov/ha územia). Podľa ďalšieho kritéria používaného v Maďarsku je potrebné mať aspoň 52 kanalizačných prípojk na bežný kilometer verejnej kanalizácie, pričom na jednu prípojku by mali byť pripojení aspoň traja obyvatelia (t.j. verejná podpora je spoločensky akceptovateľná pri napojení aspoň 156 obyvateľov na km kanalizácie).

⁸ Operačný program Kvalita životného prostredia, príloha výzvy č. 4 – Zoznam skupín oprávnených výdavkov a stanovené hodnoty benchmarkov, Ministerstvo životného prostredia. 2015.

⁹ Individuálny vývoz žump sa na Slovensku realizuje rôznymi typmi fekálnych vozidiel (napr. Praga V3S s objemom cisterny 3,6 m³, Tatra 815 s cisternou 11 m³ atď.).

(doterajším) spôsobom nie je možné zabezpečiť napojenie viac ako 75 až 80 % obyvateľov Slovenska na sieť verejnej kanalizácie.

Všeobecne sa presadzuje koncepcia, že v obci je potrebné prednostne postaviť verejný vodovod a až neskôr kanalizáciu a ČOV. Z pohľadu preferencií občanov je to asi vhodné riešenie, ale z pohľadu ochrany životného prostredia je rovnocenná priorita výstavby kanalizácie a ČOV (t.j. ochrana studní a podzemných vôd v obci).

V praxi existujú štyri základné spôsoby odvádzania a čistenia odpadových vôd v obciach bez kanalizácie a ČOV:

- **Vývoz existujúcich žump na najbližšiu funkčnú ČOV** – toto riešenie si síce nevyžaduje vysoké investičné náklady (okrem nákupu fekálneho vozidla), ale doprava obsahu žump na najbližšiu ČOV predstavuje veľmi vysoké trvalé prevádzkové náklady.
- **Výstavba vlastnej ČOV bez kanalizácie** – obmedzila by sa tým vzdialenosť pre vývoz žump na novopostavenú ČOV v katastri obce. Tento variant predstavuje okrem vysokých investičných nákladov na výstavbu ČOV stále pomerne vysoké prevádzkové náklady (aj keď nižšie v porovnaní s prvým variantom) a frekventovaný pohyb fekálnych vozidiel v obci.
- **Výstavba domových ČOV bez potreby kanalizácie** – problém môže nastať pri ich prevádzkovaní. V obci pribudnú desiatky domových ČOV, ktoré legislatíva klasifikuje ako vodné stavby s potrebou monitoringu odtokových parametrov a dodržiavania stanovených limitov na úrovni aglomeračnej ČOV. (Perspektívnejšie a efektívnejšie je v takomto prípade zlúčiť určitý počet domových ČOV do jednej spoločnej a väčšej ČOV.)
- **Výstavba obecnej kanalizácie a ČOV** – ide o investične najnáročnejší, ale z dlhodobého pohľadu asi optimálny variant riešenia sanitačných požiadaviek pre malé obce s nízkymi prevádzkovými nákladmi (pozri Kapitulu 6).

Spôsoby čistenia odpadových vôd v malých sídlach

Biologické čistenie odpadových vôd je vo svojej podstate napodobením a zintenzívnením samočistiacich procesov prebiehajúcich vo vodách voľne v prírode. Zintenzívnenie týchto procesov na biologických ČOV spočíva hlavne vo zvýšení koncentrácie mikroorganizmov a prispôbení fyzikálno-chemických podmienok kultivácie. To značne urýchli biochemický rozklad znečistenia a umožní odstraňovanie znečistenia s vyššou koncentráciou. Okrem organického znečistenia je možné rôznymi spôsobmi biologického čistenia odstraňovať z odpadových vôd dusík a fosfor.

Biologické ČOV sa môžu deliť podľa spôsobu prevádzky, látkového zaťaženia, usporiadania technologickej linky a iných kritérií. Podľa veľkosti (t.j. počtu pripojených obyvateľov) ich platné normy STN 75 6401 a STN 75 6402 rozdeľujú na:

- veľké (komunálne, mestské) ČOV pre viac ako 500 EO,
- stredne veľké (obecné) ČOV pre 50 až 500 EO,
- malé (domové) ČOV pre 5 až 50 EO.¹⁰

Veľké ČOV pre viac ako 500 EO

V tejto veľkostnej kategórii sú z pohľadu technologického usporiadania dominantné čistiarenské procesy s aktivovaným kalom. Všetky procesy by mali byť dimenzované ako aktivácie s aeróbnou resp. anaeróbnou stabilizáciou kalu. Určitú diferenciáciu tu možno pozorovať z pohľadu použitia technológií s/bez odstraňovania dusíka alebo fosforu v závislosti od požiadaviek na odtoku, resp. dnes sa už bežne navrhujú aj menšie veľkostné rady (500 – 2 000 EO) s technológiou na odstraňovanie dusíka (tzv. denitrifikácia), aj keď ich ešte legislatíva

¹⁰ Takéto delenie však nekorešponduje s kategorizáciou ČOV podľa požiadaviek na odtokové ukazovatele znečistenia v Prílohe č. 6 Nariadenia vlády č. 269/2010 Z.z. Kapitola 7 uvádza špecifické rozdelenie koreňových ČOV do veľkostných tried podľa jednotlivých technológií a čistiacich prvkov.

nevyžaduje. Pre túto veľkostnú kategóriu ČOV platí technická norma STN 75 6401 Čistiare odpadových vôd pre viac ako 500 EO.¹¹

STN 75 6401 ako ďalšie stupne čistenia uvádza aj biologické dočistovacie nádrže, zemné filtre a vegetačné ČOV, pričom vegetačné ČOV je možno použiť ako samostatný biologický stupeň po mechanickom predčistení. Norma uvádza aj pojem koreňové ČOV, ktoré charakterizuje ako vegetačné ČOV s mokradovým charakterom. Tieto spôsoby biologického čistenia odpadových vôd vo veľkostnej kategórii nad 500 EO sa však na Slovensku z viacerých dôvodov v praxi nepoužívajú (pozri Kapitolu 3).

Možno predpokladať, že aktivačné (kalové) systémy budú v tejto veľkostnej kategórii dominovať aj v blízkej budúcnosti. Ide o spoľahlivé, robustné, dobre regulovateľné a kontrolovateľné procesy, ktoré ak sa dobre na-dimenzujú a dobre prevádzkujú, môžu dosahovať odtokové parametre bezpečne pod bežnými legislatívnymi požiadavkami. Nie je problém dosahovať ani vysoké účinnosti odstraňovania dusíka. Ich nevýhodou je vysoká špecifická potreba energie, ktorá sa pohybuje v rozmedzí 0,75 až 1,0 kWh/m³ odpadovej vody, čo pri pripojení 1 000 obyvateľov predstavuje dennú spotrebu elektrickej energie asi 80 kWh.

V blízkej budúcnosti by koreňové ČOV mohli nájsť širšie uplatnenie v spodnej oblasti rozsahu tejto veľkostnej kategórie (do 1 000 EO). Predpokladom k tomu je postupné získanie skúseností a dosiahnutie pozitívnych výsledkov z pilotných projektov.

Stredne veľké (obecné) ČOV pre 50 až 500 EO

Aj v tejto veľkostnej kategórii dominujú aktivačné (kalové) systémy. Pre túto kategóriu platí STN 75 6402 Malé čistiare odpadových vôd, ktorá však pochádza z roku 1992 (s malými doplnkami v rokoch 2001 a 2003). Norma upravuje navrhovanie, výstavbu a prevádzku ČOV s kapacitou do 100 m³/deň z jednotlivých objektov alebo ich skupín, neplatí pre čistiare mestských a priemyselných odpadových vôd, ani pre odpadové vody s mimoriadnym znečistením.

Z pohľadu reálneho používania pre tieto ČOV platí všetko, čo je uvedené pri veľkých ČOV. V posledných rokoch sa aj na Slovensku už pripravujú projekty koreňových ČOV pre viac ako 50 EO. Koreňové ČOV v tejto veľkostnej kategórii majú všetky predpoklady stať sa investične aj prevádzkovo vhodnou alternatívou voči aktivačným ČOV na celom území Slovenska, hlavne v odľahlých a rozptýlených usadlostiach a na lazoch.

Malé (domové) ČOV pre 5 až 50 EO

Kým ČOV v predchádzajúcich veľkostných kategóriách boli aspoň čiastočne evidované štátnou správou resp. vodárenskými spoločnosťami, o počte, štruktúre a veľkosti malých ČOV je absolútny nedostatok informácií. Malou (domovou) ČOV sa označuje individuálny systém čistenia odpadových vôd produkovaných z jedného alebo viac obytných domov, hotelov, penziónov atď. (t.j. malých zdrojov znečistenia).

Pre malé ČOV do 50 EO platí medzinárodne harmonizovaná norma EN 12566, ktorá definuje základné technické požiadavky na rôzne spôsoby čistenia odpadových vôd v tejto veľkostnej kategórii (septiky, vsakovacie systémy, aktivácie, vegetačné systémy a ich kombinácie).

Tento spôsob čistenia sa môže uplatniť v lokalitách, ktoré ešte nemajú vybudovaný ani plánovaný systém verejnej kanalizácie a nachádzajú sa v aglomeráciách pod 2 000 EO alebo v prípade obydľí, ktoré sú súčasťou aglomerácie nad 2 000 EO, ale nachádzajú sa mimo pripojiteľného dosahu na verejnú kanalizáciu, či v prípade malých obydľí, ktoré sú umiestnené v nedostupnom teréne a majú nízke a nepravidelné zaťaženie.

Domové ČOV sú na Slovensku pomerne populárne. Odhaduje sa, že v prevádzke ich je asi 10 až 15 tisíc najmä pri rodinných domoch v oblastiach bez verejnej kanalizácie. Ich častým problémom je nedostatočná kontrola ich účinnosti a kvality prevádzky, keďže ich majitelia zväčša nemajú dosť skúseností pre ich optimálnu prevádzku.

¹¹ Táto norma bola vydaná v roku 1999 a na súčasné pomery je už zastaraná; neobsahuje mnohé nové poznatky, ktoré sa v technologickej praxi už bežne používajú.

KAPITOLA 2

Extenzívne (prírodné) technológie čistenia odpadových vôd

Extenzívne ČOV sú primárne určené na čistenie odpadovej vody. Okrem toho však zlepšujú mikroklimu v okolí, poskytujú útočisko rôznym živočíchom a vtákom a v lokalite môžu pôsobiť esteticky.

Podľa druhu privádzanej vody a prírodnej kanalizácie sa extenzívna ČOV skladá prevažne z týchto častí:

Mechanické predčistenie

- Jemné a hrubé česle
- Lapač piesku
- Usadzovacia nádrž



Foto: Michal Kriška Dunajský

Hlavný stupeň čistenia

- Vertikálny filter
- Sústava filtrov



Foto: Michal Kriška Dunajský

Dočistenie

- Stabilizačná nádrž

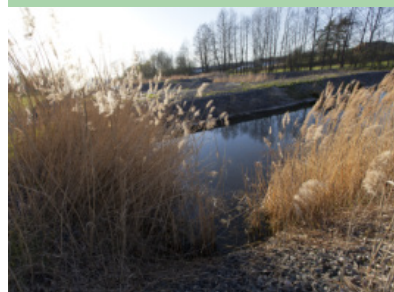


Foto: Michal Kriška Dunajský

V Kapitole 1 už bolo spomenuté, že bežne používané technológie čistenia odpadových vôd sú založené na rovnakom princípe a na odstraňovanie neželaného znečistenia využívajú tie isté prírodné procesy. Hlavný rozdiel medzi klasickými (aktivačnými) ČOV¹² a extenzívnymi (prírodnými) ČOV spočíva v rýchlosti čistiaceho procesu.

Extenzívne ČOV pracujú v diametrálne odlišných podmienkach ako aktivačné, t.j. pomaly a väčšinou bez elektriny. Sú však odkázané na vplyv počasia. Pri dlhých a tuhých zimách môžu mať nižšiu účinnosť v odstraňovaní znečistenia, ktoré sa odbúrava pomocou baktérií. Práve baktérie pracujú pri zníženej teplote odpadovej vody pomalšie, pretože ich metabolizmus sa vtedy spomaľuje. Aby odpadová voda dosiahla požadované odtokové koncentrácie, jej čistenie si vyžaduje oveľa väčšiu plochu v porovnaní s aktivačnými ČOV.

V plytkých čistiacich filtroch a nádržiach extenzívnych ČOV kyslík bez potreby elektrickej energie veľmi pozvoľne prechádza odpadovou vodou. Ich plošnú náročnosť však vyvažuje minimálna prevádzková náročnosť – obsluhovaný personál extenzívnych ČOV stačí zaškoliť a obsluha si vyžaduje iba minimálny čas (rádovo niekoľko hodín mesačne). Súčasťou extenzívnej ČOV nie sú žiadne zložité technologické zariadenia (elektromotory, dýchadlá, ventily ani mamutkové čerpadlá), ktoré by podliehali mechanickým poruchám.

Extenzívna ČOV – ako naznačuje už názov – pracuje pomaly a pozvoľne tak, aby sa zabezpečili porovnateľné odtokové koncentrácie, aké sa dajú dosiahnuť pomocou aktivačných (intenzívnych) ČOV. Treba ale upozorniť, že ak má extenzívny systém dosahovať porovnateľné výsledky a účinnosť, je potrebné navrhnuť ho ako viacstupňový a súčasne je potrebné zabezpečiť jeho kvalitnú obsluhu.

¹² V aktivačných ČOV je prirodzený čistiaci proces nastavený na maximálny možný výkon s využitím priemyselných technológií. Ak sú dodržané všetky prevádzkové podmienky, jeho výsledkom je spoľahlivo vyčistená odpadová voda – automatizovaný proces je kontrolovaný sondami a snímačmi, systém je často napojený na centrálu a dispečing. Hlavnou výhodou tohto typu ČOV je minimálny záber pôdy, spoľahlivá prevádzka a takmer istý vysoký čistiaci efekt. Ich nevýhodou sú vysoké prevádzkové náklady, výrazne vyššie ako u extenzívnych systémov.

Extenzívne technológie zahrňujú pestrú paletu riešení. Nie všetky sú uplatniteľné v miernej klíme strednej Európy, resp. v klimatických podmienkach Slovenska. Do úvahy prichádza niekoľko najvhodnejších kombinácií a zostáv objektov podľa náročnosti požiadaviek na kvalitu odtekajúcej vyčistenej vody:

- septik + vertikálny filter (najčastejšie riešenie, vhodné najmä pre ČOV do 200 EO),
- štrbinová usadzovacia nádrž + horizontálny filter + vertikálny filter (pre ČOV nad 200 EO),
- predchádzajúce dve riešenia + stabilizačná nádrž alebo denitrifikačný filter ako nepovinný objekt.

Kombinácií jednotlivých technologických stupňov môže byť aj viac. Vždy ide o kompromis medzi legislatívnymi, ekonomickými a environmentálnymi požiadavkami (napríklad, pomerne lacno sa dajú dosiahnuť lepšie výsledky, než požaduje legislatíva).

Súčasťou extenzívnej ČOV je aj kalové hospodárstvo. Ide o paralelne zapojenú linku, ktorá zabezpečuje spracovanie primárneho kalu zo sedimentačnej nádrže. Vhodným riešením, potvrdeným aj zahraničnými skúsenosťami, je kalové pole s mokraďovou vegetáciou podrobnejšie opísané nižšie.

Základné prvky extenzívnych ČOV

Septik

Septik je prietokná nádrž zložená z niekoľkých na seba nadväzujúcich priestorov (komôr), ktoré ako sústava plnia prevažne funkciu zadržania plávajúcich nečistôt (nerozpustených látok), ich akumuláciu a podľa času zdržania v kalovom priestore aj čiastočný rozklad. Odtok odpadovej vody zo septika by mal obsahovať prevažne rozpustené látky, pričom väčšia časť nerozpustených látok by sa mala zachytiť už v prvej komore septika. Ak je septik zle navrhnutý alebo prevádzkovaný, zapríčiní upchávanie hlavného čistiaceho stupňa (filtračného prostredia).

VÝHODY	NEVÝHODY
Pri správnom návrhu a prevádzke vhodný stupeň mechanického predčistenia	Nedá sa používať ako samostatné čistiace zariadenie – zabezpečuje iba predčistenie
Správne usporiadanie zabezpečí dostatočnú účinnosť čistenia nerozpustných látok (NL)	Nie je schopný odstrániť amoniakálny dusík ($\text{NH}_4\text{-N}$), pri predimenzovaní hrozí na odtoku vyššia koncentrácia ako na prítoku
Jednoduchá prevádzka (odkalovanie 1 až 4-krát ročne), nízke prevádzkové náklady	Vysoká investícia – veľkoobjemová nádrž zdržujúca vodu 3 – 5 dní, nákladné riešenie
Netreba pripojenie na zdroj elektrickej energie	Anaerobné (bezokyslíkaté) prostredie môže spôsobovať zápach v dôsledku rozkladu organickej hmoty

Návrh septika sa riadi normou STN 75 6402: Malé čistiare odpadových vôd z roku 1992 (obdobná norma platná v Českej republike bola v roku 2017 novelizovaná). Norma vychádza zo známeho počtu pripojených obyvateľov a ich špecifickej spotreby vody:

$$V = a \cdot n \cdot q \cdot t \text{ (m}^3\text{)}$$

kde:

a – súčiniteľ vyjadrujúci kalový priestor (bežne $a = 1,5$)

n – počet pripojených obyvateľov

q – špecifická potreba vody na osobu ($\text{m}^3/\text{deň}$)

t – stredná doba zdržania v dňoch (norma STN 756402 uvádza $t = 3$ dni; zahraničné normy, ktoré potvrdzujú aj skúsenosti z výskumu a praxe v Českej republike, presadzujú bežne $t = 5$ dní)

Obr. 3: Viackomorový septik v skúšobnej prevádzke. Zostava jednokomorových prietokových nádrží v sériovom zapojení



Foto: Michal Kriška Dunajský



Foto: Michal Kriška Dunajský

Rakúska norma ÖNORM B 2505 odporúča používať septiky ako mechanický stupeň čistenia pre obce do 200 EO, najmä z dôvodu príliš vysokých investičných nákladov pre väčšie aglomerácie. Pre väčšie aglomerácie sa odporúča namiesto septika použiť štrbinovú usadzovaciu nádrž a horizontálny filter, pričom tento filter plní čiastočne funkciu mechanického stupňa čistenia a na takúto zostavu by mal nadväzovať minimálne vertikálny filter.

Moderné septiky sú navrhované na základe hydraulicky optimalizačných modelov a nazývajú sa „anaeróbne separátory“. Dosahujú vyššiu účinnosť, a to vďaka sústavě norných stien, usmerňovačov prúdov, eliminácie skratových prúdov a najmä bezpečnostného filtra na odtoku. Účinnosť septikov je uvedená v Tab. 4.

Štrbinová usadzovacia nádrž

Viackomorové septiky môže v istých prípadoch nahradiť štrbinová usadzovacia nádrž. Ide o hlbokú nádrž rozdelenú po výške na dva priestory – hlboký kalový priestor (akumulačný) a pri hladine usadzovací (sedimentačný) priestor. Oba priestory sú prepojené úzkou štrbinou tak, aby cez ňu usadzované látky prepadali do hlbokého kalového priestoru, kde sa postupne ukladajú dovtedy, než ich obsluhujúci personál vyčerpá. Vzhľadom na zložitejšiu konštrukciu štrbinovej usadzovacej nádrže sa odporúča, aby ju realizovali skúsené stavebné firmy.

Obr. 4: Pohľad na zakrytú štrbinovú usadzovaciu nádrž s predradenými česlami



Foto: Michal Kriška Dunajský

Obr. 5: Pohľad na odkrytú štrbinovú usadzovaciu nádrž s bezpečnostným filtrom (hrubé plastové prvky)



Foto: Michal Kriška Dunajský

Nevýhodou štrbinových usadzovacích nádrží je ich nízka účinnosť daná malými rozmermi. Malé rozmery však znamenajú nižšie investičné náklady. Tieto nádrže by sa mali používať pri viac ako 200 pripojených obyvateľov. Za štrbinovú usadzovaciu nádrž je treba pripojiť horizontálny filter a za ním je možné pripojiť vertikálny filter.

V Českej republike sa vo väčšine prípadov za štrbinovou usadzovaciu nádrž umiestňovali horizontálne filtračné polia. V súčasnosti – po 10 až 20 rokoch prevádzky – sú to silne zakolmatované (upchané) filtračné telesá, ktoré postupne strácajú účinnosť. Filtračné polia sa ale neupchávajú preto, že je v nich zle navrhnutý filter, ale najmä kvôli zlému návrhu usadzovacích nádrží, resp. vplyvom ich nárazového preťažovania.

Prax potvrdzuje, že najkritickejším bodom štrbinových usadzovacích nádrží je ich obsluha (ľudský faktor). Hlavnou úlohou obsluhy je kontrolovať a pravidelne čistiť štrbinu (priestor 7 až 12 cm široký pod hladinou odpadovej vody v hĺbke asi 1,5 metra), ktorou prepadáva kal do akumuláčného priestoru. Z akumuláčného priestoru je treba 3 až 4-krát ročne odstraňovať kal.

Slabou stránkou štrbinových usadzovacích nádrží je ich citlivosť na rozkolísané prietoky. Do štrbinovej usadzovacej nádrže sa napríklad nesmie priamo vypúšťať obsah fekálneho vozu (pri takomto spôsobe napúšťania sa vyžaduje vyrovnávacia nádrž s pozvoľným odtokom). Podobne, ak je v prípade jednotnej kanalizačnej siete nevhodne navrhnutá odľahčovacia komora pred ČOV, môže počas dažďov klesať účinnosť nádrže. Plávajúce tuhé časti sa môžu dostávať na horizontálny filter a postupne tam upchávajú filtračný materiál.

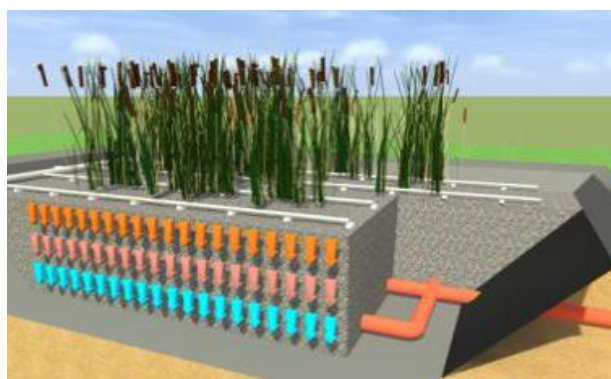
VÝHODY	NEVÝHODY
Pri správnom návrhu sa dajú použiť pred horizontálnymi filtermi alebo stabilizačnými nádržami	Nedá sa používať ako mechanické predčistenie pred vertikálnymi filtermi
Správny návrh odľahčovacej komory pred štrbinovou usadzovacou nádržou zabezpečí dostatočnú účinnosť čistenia nerozpustných látok (NL)	Nedostatočne odstraňuje nerozpustené látky (NL), treba počítať s postupným upchávaním filtrov (horizontálnych)
Prevádzkové náklady sú nízke – je potrebné iba pravidelné odkalovanie 3 až 4-krát ročne (odporúča sa ukladať kal na kalové pole v blízkosti štrbinovej nádrže)	Pri silnom výkyve prietoku nezabezpečujú dostatočnú ochranu ďalšieho čistiacieho stupňa
Nevyžadujú si zdroj elektrickej energie	Sú odkázané na obsluhu – pokiaľ dôjde k naplneniu a upchaniu štrbiny, komplikovane sa napravuje spôsobená škoda
Investične je to výrazne lacnejšie riešenie v porovnaní s veľkoobjemovými septikmi	Je to veľmi hlboká nádrž vybudovaná na mieste (hĺbka asi 5 metrov a viac)

Vertikálny filter s vegetáciou

Ako hlavný čistiaci stupeň za mechanickým predčistením sa odporúča použiť vertikálny filter s vegetáciou. Norma uplatňovaná na Slovensku (TNI CEN/TR 12566-5) ho označuje ako „otvorený vertikálny filter s trstinovým porastom“, v Českej republike sa tento filter často nepresne označuje ako „vertikálna koreňová

čistiareň“, aj keď korene rastlín majú v celom čistiacom procese iba doplnkovú funkciu. V Rakúsku sa zaužívalo označenie „zemný filter osadený vegetáciou“.

Obr. 6: Schéma vertikálneho filtra



Autor: Michal Kriška Dunajský

Vertikálny filter s vegetáciou je v podstate vyhlbená jama, ktorej dno je hydraulicky izolované od podlažia. Na dne nad hydroizoláciou je umiestnené zberné potrubie, ktoré zabezpečuje odtok vody do ďalšieho stupňa. Vnútny priestor nad hydroizoláciou tvorí niekoľko vrstiev filtračného materiálu (piesok, štrk) s maximálnou výškou približne 1,0 m. Povrch je osadený mokradovými rastlinami a na povrchu je umiestnené rozdeľovacie potrubie, ktoré zabezpečuje prúdenie vody vo zvislom (vertikálnom) smere smerom ku dnu.

Odpadová voda teda prúdi prevažne vo vertikálnom smere. Hĺbka vertikálnych aj horizontálnych filtrov môže byť približne rovnaká. Vertikálne filtre sa však od horizontálnych líšia zrnitosťou filtračného materiálu (štrk je jemnejší) a najmä usporiadaním rozdeľovacieho potrubia s predradeným zariadením, ktoré umožňuje nepravidelné (pulzné) napúšťanie filtra. Vo filtri prevláda aerobné prostredie, ktoré odstraňuje aj amoniakálny dusík ($\text{NH}_4\text{-N}$) a dosahuje vysokú účinnosť v odstraňovaní biologicky rozložiteľných látok (BSK_5) aj látok chemických, ktoré na svoj rozklad spotrebúvajú kyslík (CHSK).

Voľba filtračného materiálu musí rešpektovať nasledujúce pravidlá:

- Filtračný materiál nesmie obsahovať čiastočky prachu (t.j. mal by to byť práný štrk a piesok).
- Filtračný materiál musí byť prírodný (nenasiakavý, bez rizika vyluhovania škodlivých látok).
- Jemnejšie materiály zvyšujú riziko upchania a vyžadujú si spoľahlivé mechanické predčistenie.
- Hrubšie materiály zvyšujú riziko nízkej účinnosti a prekysličenú, ale nevyčistenú vodu na odtoku.

Pri výbere filtračného materiálu je potrebné pamätať na to, že čím je materiál jemnejší, tým vyššia je jeho čistiaca účinnosť, ale aj riziko upchania. Čím väčšie nároky sa kladú na účinnosť ČOV, tým náročnejší je aj jej návrh a prevádzka.

Pulzné dávkovanie odpadovej vody

Povrch filtračného materiálu musí byť riešený precízne. Do rozdeľovacieho potrubia nie je možné privádzať odpadovú vodu priebežne, ale rázovo (pulzne) v niekoľkých oddelených denných dávkach. Množstvo privádzanej odpadovej vody nesmie prekročiť $150 \text{ l}/(\text{m}^2 \cdot \text{deň})$. Optimálna hodnota z pohľadu celoročne spoľahlivej účinnosti je $4,0 \text{ m}^3/\text{obyv.}$, t. j. približne 40 litrov odpadovej vody na každý meter štvorcový za deň.

Aj keď dávkovací systém môže vychádzať zo zložitých hydraulických návrhov, nevyžaduje si pripojenie elektrickej energie, iba pravidelnú kontrolu správnej funkčnosti (vo väčšine prípadov to pre obsluhu čistiarny znamená iba otvorenie šachty, kontrola pohľadom a uzavretie šachty). V Českej republike majú dobré skúsenosti so spoľahlivou prevádzkou vertikálnych filtrov, ktoré sú rozdelené na niekoľko hydraulických celkov tak, aby plocha zásobovacieho potrubia pre jeden filter nebola väčšia ako $100 - 150 \text{ m}^2$. Ak by bola plocha väčšia, dá sa predpokladať potenciálne riziko nerovnomerného rozloženia vody na plochu filtra.

Alternatívnu k použitiu automatických dávkovačov, ktoré pracujú bez elektriny, je pripojenie čerpadla – výber čerpadla je treba podložiť hydraulickým výpočtom (počet otvorov, potrebný prietok cez otvory, vnútorný objem potrubia, objem zásobníka, čas odvodnenia potrubia atď.).

Obr. 7: Vertikálny filter pred začiatkom vegetačného obdobia



Foto: Michal Kriška Dunajský

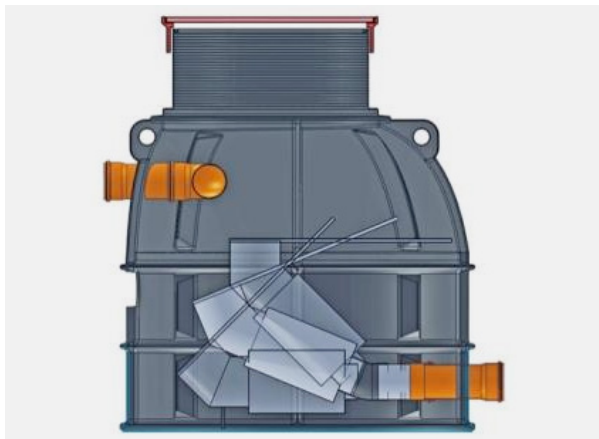
Obr. 8: Vertikálny filter 4 mesiace po nástupe novej vegetácie



Foto: Michal Kriška Dunajský

RAKÚSKO:

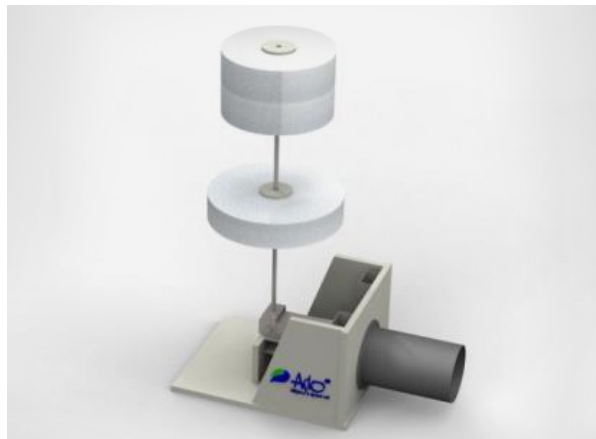
Na pulzné dávkovanie vody sa používa „hybná trubka“, uchytená na spodnom konci šachty.



Zdroj.: schachtprofi.at

ČESKÁ REPUBLIKA:

Najznámejším a najrozšírenejším zariadením je pulzný vypúšťač.



Zdroj: asio.cz

FRANCÚZSKO:

Bežne používaným zariadením je plavák na kĺbovej tyči (zásobuje surovou splaškovou vodou priamo filtre, je vhodný pre prímorské oblasti).



Zdroj: Gary Austin: Vertical Subsurface Flow Treatment Wetlands

SLOVENSKO:

Pulzný dávkovač sa vyrába od roku 2016.

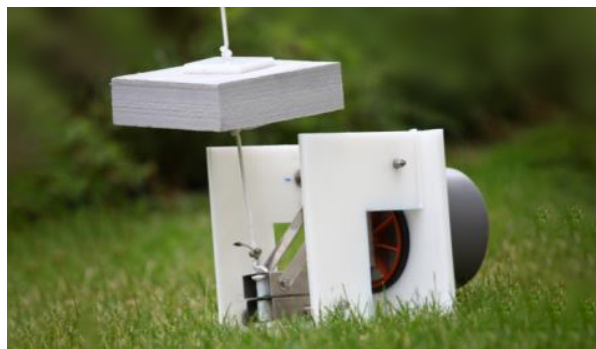


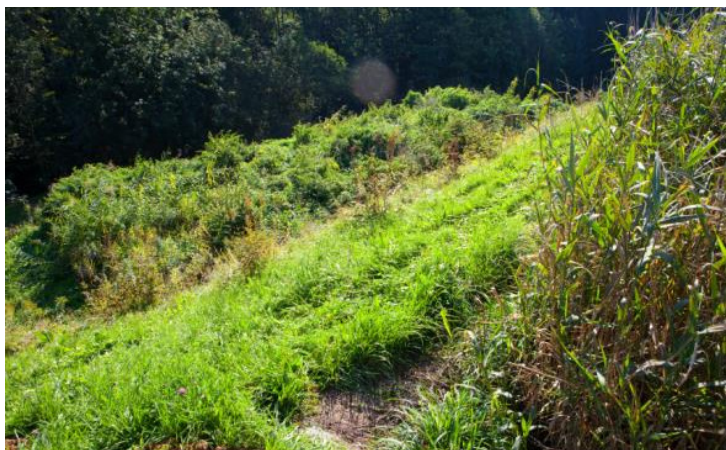
Foto: Michal Kriška Dunajský

Mokrad'ové rastliny

Mokrad'ové rastliny vo vertikálnom filtri plnia niekoľko funkcií, ktoré sú nevyhnutné k správne fungovaniu prírodnej ČOV. Jednou z najdôležitejších funkcií je odber živín z odpadovej vody (dusíka, fosforu) a zároveň dodávka časti potrebného kyslíka. Posledné výskumy ukazujú, že rastliny rozkladajú lieky, akumulujú do seba ťažké kovy, pomocou uvoľňovaných enzýmov rozkladajú hormonálnu antikoncepciu a antibiotiká atď.

Okrem toho rastliny dodávajú extenzívnej ČOV prírodný charakter, odparujú značné množstvo vody do atmosféry a tým znižujú objem vypúšťanej vody (až 1 m³ vody z každého metra štvorcového plochy filtra).

Rastliny plnia aj funkciu tepelnej izolácie filtra – voda sa v zime natoľko neochladzuje a tak ju môžu baktérie lepšie čistiť. Odumreté aj živé časti rastlín tvoria ochranu povrchovej sústavy distribučného potrubia z polypropylénu proti slnečnému žiareniu. Podľa potreby sa môžu kosiť raz za dva roky po ukončení vegetačnej sezóny, pričom sa cez zimu ponechajú na filtri a zbierajú sa až po posledných mrazoch a pred začatím novej vegetačnej sezóny.



Obr. 9: Vegetačný porast na vertikálnom filtri počas vegetačného obdobia zaisťuje ochranu potrubí proti UV žiareniu. Na konci vegetačného obdobia rastliny klesajú na potrubia a chránia ho proti premŕzaniu.

Foto: Michal Kriška Dunajský



Obr. 10: Vertikálny filter po vykosení a žatve rastlín (marec). Za necelé dva mesiace potrubia „zmiznú“ pod novou vegetáciou.

Foto: Michal Kriška Dunajský

VÝHODY	NEVÝHODY
V porovnaní s horizontálnymi filtermi účinne odstraňuje amoniakálny dusík.	Odvrátenou stranou vysokej účinnosti čistenia je zložitý návrh distribučného potrubia.
Parameter CHSK na odtoku dosahuje minimálnu úroveň (hodnoty sú často menšie ako 30 mg/l).	V zimnom období, keď je teplota vody pod 6 °C, dochádza k zníženej účinnosti v odstraňovaní amoniakálneho dusíka.
Odpadová voda za vertikálnym filtrom je priehľadná, nezapácha, sensoricky pripomína pitnú vodu.	Vertikálny filter je citlivejší na upchávanie, ako predčistenie si vyžaduje spoľahlivý septik alebo štrbinovú nádrž s horizontálnym filtrom.
Investične menej náročné riešenie oproti horizontálnemu filteru vzhľadom na menší plošný záber pôdy.	Zložitejšia realizácia, viac vrstiev filtračného materiálu, nevyhnutnosť precíznych stavebných prác.
	Sieť distribučného potrubia vyžaduje dostatočný spád (tlak vodného stĺpca): spád nie je dostatočný, je potrebné pripojenie k elektrickej energii.

Návrh plochy vertikálneho filtra musí brať súčasne do úvahy **kvalitatívne kritérium** (maximálna miera znečistenia CHSK 15 – 20 g CHSK/(m².deň)) aj **kvantitatívne kritérium** (hydraulické zaťaženie do 150 l/(m².deň)).

Horizontálny filter

Názov tohto čistiaceho zariadenia je odvodený z prevládajúceho – horizontálneho – smeru prúdenia odpadovej vody. Hĺbka filtra a hydroizolácia sú približne rovnaké ako u vertikálnych filtrov.

Horizontálny filter sa neodporúča použiť ako samostatnú čistiacu jednotku splaškových vôd – vždy musí byť pred ním priradené mechanické predčistenie, ktoré zabezpečí zachytenie plávajúcich častíc. Vo filtri prevláda prevažne anaeróbne prostredie, hladina odpadovej vody je vo väčšine prípadov tesne pod úrovňou terénu.

Obr. 11: Schéma horizontálneho filtra



Autor: Michal Kriška Dunajský

Obr. 12: Pohľad na horizontálny filter



Foto: Michal Kriška Dunajský

Horizontálne filtre sú z konštrukčného pohľadu jednoduchšie ako vertikálne. Nevyžadujú si zložitejšie rozdeľovacie potrubia, ale iba časť potrubia v priečnom smere pri vtoku. Ich hlavnou nevýhodou a nedostatkom je minimálna účinnosť v odstraňovaní amoniakálneho dusíka. Preto z nich často odteká zápachajúca voda, ktorá má príznaky fekálneho znečistenia (podobne ako odtok zo septiku). Okrem toho je voda zakalená, takže sa rozhodne neodporúča sústava redukovaná iba na mechanické predčistenie + horizontálny filter. Túto zostavu je nutné doplniť napr. o vertikálny filter, ktorého veľkosť bude daná koncentráciou znečistenia CHSK za horizontálnym filtrom.

VÝHODY	NEVÝHODY
Účinnosť v odstraňovaní BSK ₅ , CHSK aj NL je väčšinou dostatočná.	Maximálna účinnosť v odstraňovaní amoniaku je 50 % (amoniak môže mať toxický charakter pri pH vody nad 9,0).
Realizácia horizontálneho filtra je v porovnaní s vertikálnym filtrom jednoduchšia a rýchlejšia.	Odektávajúca voda môže silne zapáchať v prípade, že vo filtri dochádza k tvorbe bioplynu (s odpadovou vodou priteká množstvo organických látok).
Prevádzkové náklady sú nízke, nevyžaduje sa pripojenie elektrickej energie.	Horizontálne filtre za štrbinovými usadzovacími nádržami sa postupne upchávajú (do hĺbky asi 15 až 20 cm).
Rozdiel medzi hladinou na prítoku a odtoku je minimálny, vhodné riešenie pre rovinaté terény.	V porovnaní s vertikálnymi filtrami si vyžadujú väčšiu plochu (asi 5 až 8 m ² /EO).

Výpočet plochy horizontálneho filtra je odvodený od požadovanej kvality vody na odtoku (c_o):

$$S = \frac{Q_d(\ln(c_p) - \ln(c_o))}{K_{BSK} \cdot n \cdot h}$$

kde:

Q_d – priemerný denný prítok vody (m³/deň)

c_p – predpokladaná koncentrácia znečistenia BSK₅ na prítoku do filtra (mg/l)

c_o – požadovaná koncentrácia znečistenia BSK₅ na odtoku z filtra (mg/l)

K_{BSK} – kinetická konštanta úbytku znečistenia BSK₅ (m/d); odporúčaná hodnota je 0,10 m/d

n – pórovitosť (bezrozmerné číslo, bežne 0,40 – 0,45)

h – hĺbka filtra (m)

Ak je horizontálny filter zapojený iba ako bezpečnostný prvok medzi mechanickým stupňom (septik, štrbinová usadzovacia nádrž) a hlavným stupňom (vertikálny filter), je nutné stanoviť odtokovú koncentráciu BSK a najmä CHSK na odtoku z horizontálneho filtra. Návrh takéhoto filtra môže mať pevne stanovenú plochu horizontálneho filtra (napr. 1,0 m²/EO), takže neznámym parametrom je odtoková koncentrácia c_o .

Stabilizačná nádrž

Je to nepovinne radený objekt, podporujúci proces čistenia v odôvodnených prípadoch (napríklad pri vyšších nárokoch na kvalitu vyčistenej vody, ak je treba vyrovnať prietoky, znížiť koncentráciu CHSK_{cr}¹³ atď.). Na prvý pohľad je stabilizačná nádrž veľmi podobná rybníkom – ide o plytkú nádrž väčšinou s brehovými vegetačným sprievodom s vypúšťacím a merným objektom na odtoku.

Obr. 13: Stabilizačná nádrž pre 750 EO



Foto: Michal Kriška Dunajský

Obr. 14: Vegetačný sprievod na stabilizačnej nádrži



Foto: Michal Kriška Dunajský

V správne fungujúcej stabilizačnej nádrži musia fungovať biologické procesy. Ak sa do nej vypúšťa toxická voda, nie je možné predpokladať vysokú účinnosť nádrže. Ale aj keď v predchádzajúcich etapách čistenia je odpadová voda spoľahlivo vyčistená, zvyškové znečistenie, ktoré vo vode ostáva, môže v stabilizačnej nádrži vyvolať nežiaduci rozvoj vodnej vegetácie a enormný rast rias a cyanobaktérií. Práve to môže byť zdrojom problémov.

VÝHODY	NEVÝHODY
Účinnosť v odstraňovaní BSK ₅ , CHSK aj NL je pri správnej prevádzke dostatočná.	Pri zanedbaní čistenia dna môže dochádzať k sekundárnemu znečisteniu (uvolňovanie živín).
Stavebne jednoduchý prvok, technologicky nenáročný (podstatnú časť tvoria zemné práce a výkopy realizovateľné svojpomocne).	V letnom období môže dochádzať k eutrofizácii, zvýšeniu hodnoty nerozpustených látok na odtoku.
Účinnosť je veľmi ovplyvňovaná klimatickými podmienkami.	Plošne náročný prvok: ak tvorí hlavný čistiaci stupeň, vyžaduje si až 10 m ² /osobu.
Bez nutnosti pripojenia elektrickej energie.	Bez možnosti rýchleho ovplyvnenia čistiacej účinnosti, pomalá obnova biologických procesov v prípade poruchy.
	Nízka účinnosť odstraňovania znečistenia v zimnom období (ak zamrzne povrch hladiny).

13 Chemická spotreba kyslíka dichrómanom draselným.

V miernej klíme strednej Európy nemôže byť tento prvok hlavným čistiacim stupňom. Počas zimného obdobia sa nedá očakávať jeho vysoká účinnosť a naopak, v letnom období môže dochádzať k prejavom eutrofizácie¹⁴, čo je nežiaduci sprievodný efekt nesprávne navrhnutého riešenia.

Zvyškové koncentrácie znečistenia vo vode v stabilizačných nádržiach – určených na dočistenie odpadových vôd – kombinované slnečným žiarením prenikajúcim pod hladinu môže podporovať rozvoj rias. Toto sekundárne znečistenie má negatívny vplyv na koncentráciu znečistenia odtokajúcej vody z ČOV. Postupným pribúdaním odumretých rias, ktoré klesajú ku dnu, dochádza k zvyšovaniu množstva „bahna“ na dne nádrží. Ak sa tento substrát nečistí, dochádza k jeho rozkladu, čo môže spôsobiť, že odtokové parametre sú horšie než na prítoku do nádrže.

Pri zakrytej hladine je rozvoj rias potlačený a prítomné plávajúce rastliny súčasne znižujú zvyškovú koncentráciu fosforu. Rastliny vysadené na plávajúcom nosiči sú zakorenené pod vodnou hladinou a svojím jemným koreňovým systémom zabezpečujú pozvoľnú filtráciu vody. Takouto filtráciou sa zadržiavajú možné plávajúce nečistoty, ktoré klesajú na dno nádrže. Zároveň sa na povrchu každého koreňa vo vodnom prostredí prirodzene vytvára jemná vrstva zmesi baktérií, ktoré odstraňujú dusík, resp. dusičnanový dusík.

Stabilizačné nádrže by mali mať ako čistiaci stupeň tiež zapojený litorálny breh (pozvoľne sa zvažujúci breh porastený mokraďovými rastlinami) a na odtoku by mala byť prítomná filtračná vrstva zabráňujúca vniknutiu nerozpustených látok do odtoku.

Stabilizačné nádrže sa pri najjednoduchšom usporiadaní (t.j. pri zapojení za štrbinovú usadzovaciu nádrž) navrhujú s veľkosťou 10 m²/EO a priemernou hĺbkou 1,0 m vody. Ale ak majú iba dočistovaciu funkciu, môžu byť oveľa menšie (0,5 – 1,0 m²/EO).

Vzhľadom na ich plošnú náročnosť v prípade priameho zapojenia za predčistenie a ťažko predvídateľné účinky (alebo nie ľahko regulovateľnú čistiacu účinnosť) sa toto jednoduché riešenie neodporúča – aj keď je technicky veľmi jednoduché, lacné a účinné počas väčšiny roka. Celková plocha nádrží sa v tomto prípade delí na tri sériovo zapojené časti. V prvej nádrži je prostredie vzhľadom k charakteristike pritekajúcej vody väčšinou anaeróbne (bez prítomnosti kyslíka) a jej hlavnou úlohou je zabezpečiť sedimentáciu väčšiny plávajúcich častíc (nerozpustených látok). Druhá nádrž by mala zabezpečiť dostatočnú nitrifikáciu¹⁵ (potrebná doba zdržania v nádrži je 2 až 3 týždne).

V prípade samostatne riešených stabilizačných nádrží je veľmi dôležitá údržba. Jej zanedbanie môže výrazne znižovať kvalitu vypúšťaných odpadových vôd. Môže dôjsť k zvýšeniu množstva nerozpustených látok (rozvojom rias a cyanobaktérií), rozklad organických látok bez prístupu kyslíka môže viesť k zvýšeným koncentráciám

Obr. 15: Patentované riešenie pre stabilizačné nádrže – plávajúce ostrovy s mokraďovou vegetáciou



Foto: Michal Kriška Dunajský

14 Eutrofizácia je nadmerné obohatenie povrchovej vody o anorganické živiny (najmä dusík a fosfor), čo naruša prirodzenú rovnováhu potravného reťazca a má za následok výrazné zvýšenie množstva fytoplanktónu. Prejavom eutrofizácie je rozvoj vodného kvetu siníc, (alebo vegetačné zafarbenie vôd spôsobené zelenými riasami, rozsievkami alebo aj vyššími rastlinami), zmena svetelných podmienok, zarastanie jazier a najmä narušenie kyslíkového režimu. Pokles obsahu kyslíka vo vode, ktorý potrebujú k životu ostatné druhy, vedie k poklesu biodiverzity. Sinice produkujú široké spektrum jedov, ktoré spôsobujú kožné alergie, zápal spojiviek, bronchitídu, migrény a výnimočne aj otravy. Efekt eutrofizácie sa najvýraznejšie prejavuje v jazerách, rezervoároch, pobrežných zónach ako aj v pomaly tečúcich tokoch.

15 Nitrifikácia je biochemická oxidácia amoniakálneho dusíka na dusitany a ďalej na dusičnany.

amoniakálneho dusíka, hromadenie sedimentu na dne môže viesť k silným kvalitatívnym výkyvom na odtoku často spojeným so zápachom a inými senzorickými problémami.

Tab. 2: Účinnosť odstraňovania BSK₅ (%) podľa teploty vody v stabilizačnej nádrži

Teplota (°C)	4	8	12	16
Účinnosť odstraňovania BSK ₅ (%)	72,0	78,0	83,5	86,0

Zdroj: Uhlmann, D., Recknagel, F., Sandring, G., Schwarz, S., Eckelmann, G.: A New Design Procedure for Waste Stabilization Ponds, Journal (Water Pollution Control Federation), Vol. 55, No. 10, 1983

Denitrifikačná funkcia stabilizačnej nádrže

Treba zdôrazniť, že legislatíva nevyžaduje odstraňovanie dusičnanov z odpadových vôd v kategórii ČOV pre menej než 2 000 EO, takže stabilizačné nádrže s primárnou denitrifikačnou funkciou sú voliteľné objekty.

Tento objekt sa od klasických stabilizačných nádrží líši v účinnejšom odstraňovaní dusičnanového dusíka, celkového dusíka a elimináciou rozvoja jednobunkových rias. Je zaradený za vertikálny filter a mal by mať taký objem, aby sa v ňom čistená voda zdržala 8 až 12 hodín. Znamená to, že plocha nádrže určenej na denitrifikáciu by mala mať 1,0 m²/10 EO, t.j. 0,1 m²/EO. Väčšia plocha zabezpečí spoľahlivejší výsledok počas celoročnej prevádzky, menšia plocha môže znamenať nízku účinnosť.

Odstraňovanie fosforu v stabilizačnej nádrži

Koreňová ČOV nie je schopná sama pomocou svojej prirodzenej čistiace schopnosti odstrániť také množstvo fosforu, aby sa na odtoku dosiahli dostatočne nízke koncentrácie celkového fosforu (P_{celk}). Pokiaľ na vodnom toku, do ktorého je zaústnený odtok z ČOV, nie je vodná nádrž (napríklad rybník, priehrada, požiarňa nádrž alebo kúpací biotop), koncentrácia P_{celk} sa nepovažuje za prvoradý problém. Ale pretože vodný tok často ústí do vodných nádrží, môže práve vysoká koncentrácia živín (hlavne celkový dusík N_{celk} a celkový fosfor P_{celk}) spôsobovať nežiaducu eutrofizáciu.

Prítok odpadovej vody prináša asi 2 až 3 gramy P_{celk} od každého pripojeného obyvateľa. Prítoková koncentrácia P_{celk} na vtoku do ČOV sa často pohybuje v rozmedzí 10 – 30 mg/l (pri minimálnom výskyte balastných vôd). Ak je kanalizácia zastaraná a odvádzajú vysoké množstvo balastných vôd, je koncentrácia P_{celk} na vtoku nižšia (často aj 2 mg/l). Avšak za eutrofnú vodu sa považuje už voda s koncentráciou P_{celk} v rozsahu 0,05 – 0,1 mg/l.

Každý štvorcový meter páľky obecnej vysadenej na koreňovej ČOV akumuluje do seba za jeden rok 5 – 7 g fosforu, čo je približne produkcia jedného človeka za 2 až 3 dni. Časť fosforu spracujú mikroorganizmy (baktérie obaľujúce koreňový systém vodných rastlín), ale aj tak je celková účinnosť jeho odstraňovania na koreňových ČOV iba 30 – 70 % (v závislosti od ich usporiadania).

Aj keď platná legislatíva nevyžaduje pri menších ČOV odstraňovanie fosforu, z pohľadu ochrany vôd je to dôležité a pri návrhu koreňových ČOV pre viac ako 500 EO zrážanie fosforu odporúčame. Predíde sa tým prevádzkovým problémom vyplývajúcim z postupného zvyšovania nárokov na čistenie odpadových vôd (odhadujeme, že v nasledujúcich 10 rokoch sa povinnosť odstraňovať fosfor rozšíri aj na malé ČOV). Zaradenie tohto prvku výrazne nezvyší investičné náklady a stočné zvýši iba mierne. Vzhľadom na odlišný charakter tejto technológie v porovnaní s aktivačnými ČOV otvára problematika zrážania fosforu a optimalizácie prevádzky na koreňových ČOV zaujímavý priestor aj pre výskumné aktivity.

Obr. 16: Mokrad'ová vegetácia na plávajúcom ostrove vytvára pod hladinou „živý“ filter



Foto: Michal Kriška Dunajský

Ak je koncentrácia znečistenia v toku, do ktorého sa má vypúšťať vyčistená odpadová voda z koreňovej ČOV, príliš vysoká, jeho prietok nedostatočný alebo ak si to parametre prostredia vyžadujú, správca vodného toku môže stanoviť prísnejšiu požiadavku na spoľahlivé odstránenie fosforu počas celoročnej prevádzky ČOV. V takomto prípade sa musí ČOV vybaviť jednotkou na chemické zrážanie fosforu (t.j. neprirodzeným, ale účinným komponentom). Je vhodné zapojiť ju na vstupe do stabilizačnej nádrže. Možno ju umiestniť aj pred usadzovacou nádržou, ale vtedy sa zvýši spotreba zrážadla (a tým aj prevádzkové náklady).

Princíp zrážania fosforu spočíva v dávkovaní vhodnej chemikálie, ktorá po zmiešaní s vodou vytvára zrazeninu, ktorá vďaka vyššej hustote ako voda klesá na dno. Na dne sa zrazenina postupne akumuluje a preto sa v prípade nepretržitej prevádzky ČOV musí primerane odstraňovať. Na to je treba pamätať už pri spracovaní projektovej dokumentácie. Je vhodné rozdeliť zásobník stabilizátora na dve časti zdvihnutím dna v priečnom smere toku vody v nádrži.

Jednotka na zrážanie fosforu zvyčajne obsahuje:

- Napájací zdroj – napríklad malá fotovoltická zostava, prípadne elektrická prípojka 230 V.
- Akumulácia zrážadla – plastová nádrž 200 až 1 000 l odolná proti slnečnému žiareniu a mrazu, optimálne v podzemnej šachte s uzamykateľným poklopom.
- Dávkovacie čerpadlo – sú to malé čerpadlá so spotrebou energie do 100 W doplnené vlastným regulátorom výkonu alebo ručne programovateľným časovačom.
- Priestor pre dokonalé miešanie – časť potrubia s prepážkami, segmentová úprava podlahy alebo iný spôsob, ktorý zabezpečí, že sa malé množstvo zrážacieho činidla zmieša s odpadovou vodou.

Ako zrážadlo sa môžu použiť soli železa (chlorid železitý, síran železitý) alebo hliníka (síran hlinitý), PAX (polyaluminiumchlorid), kalcit, hasené vápno alebo ílovité minerály.

Obr. 17: Plávajúci ostrov na čistenie odpadových vôd



Foto: Michal Kriška Dunajský

Tab. 3: Najčastejšie sledované parametre pre výber zrážadla

Sledovaný parameter	Železo	Hliník	Kalcit	Hasené vápno	Íly
Náročnosť na kyslík v odpadovej vode	Vyžaduje dostatočne prekysličenú vodu	Nenáročný	Môže vyžadovať prekysličenú vodu	Môže vyžadovať prekysličenú vodu	Nenáročný
Toxicita pre vodný tok	Menej toxický	Môže byť toxický (závisí od pôvodu zrážadla)	Netoxické, ale hrozí zvýšenie pH	Netoxické, ale výrazne zvyšuje pH	Netoxické
Cena	Lacnejšie ako hliník	Nenáročné na prevádzku	Lacnejšie ako železo a hliník	Lacnejšie ako železo a hliník	Závisí od druhu, pôvodu a dostupnosti

Zdroj: Cooke, G. D., Welch, E. B., Peterson, S. A., Newroth, P. R.: Restoration and management of Lakes and Reservoirs. 2nd edition. Lewis Publishers. Boca Raton. 1993

Na komunálnych koreňových ČOV však toto riešenie doteraz nebolo testované v takej miere, aby sa spoľahlivo dalo určiť množstvo vznikajúcej zrazeniny – závisí to od koncentrácie fosforu v pritekajúcej odpadovej vode, účinnosti filtračného systému a miešacieho objektu, ročného obdobia a rozmerov usadzovacieho priestoru. Objem nádrže sa teda skôr iba odhaduje. Približne sa dá uvažovať o rovnakom objeme ako má akumulčný priestor štrbinovej nádrže, t.j. 150 l/EO.

Zrazenina sa dá odstraňovať napríklad pomocou fekálneho vozidla, ešte vhodnejšie je však jej odčerpanie ponorným čerpadlom, ktoré ju nevzíri. Na uskladnenie zrazeniny je optimálne použiť vlastné kalové pole, ktoré sa nachádza pri stabilizačnej nádrži, septiku alebo usadzovacej nádrži. Zrazeninu je treba odstraňovať dvakrát ročne (optimálne vtedy, keď sa odkaluje aj akumulčný priestor štrbinovej nádrže).

Výsledná veľkosť stabilizačnej nádrže teda zahŕňa priestor pre spomalenie prúdu vody, sedimentačný priestor (pre postupné usadzovanie zrazeniny fosforu), akumulčný priestor (pre ukladanie zrazeniny počas približne 6 mesiacov) a priestor pre denitrifikáciu (s hladinou zakrytou plávajúcimi ostrovmi). Pri priemernej hĺbke 1,0 m vodného stĺpca to predstavuje približne 0,5 – 1,0 m²/EO.

Túto technológiu je treba navrhovať opatrne kvôli zvýšeniu prevádzkových nákladov, zložitosti prevádzky a možné toxickej prejav. Je vhodné vopred požiadať správcu toku alebo orgán životného prostredia, aby odporučil typ používaného zrážadla.

Obr. 18: Jednotka na zrážanie fosforu



Foto: Michal Kriška Dunajský

Obr. 19: Fotovoltický panel na pohon dávkovacieho čerpadla pripevnený na streche obslužného objektu

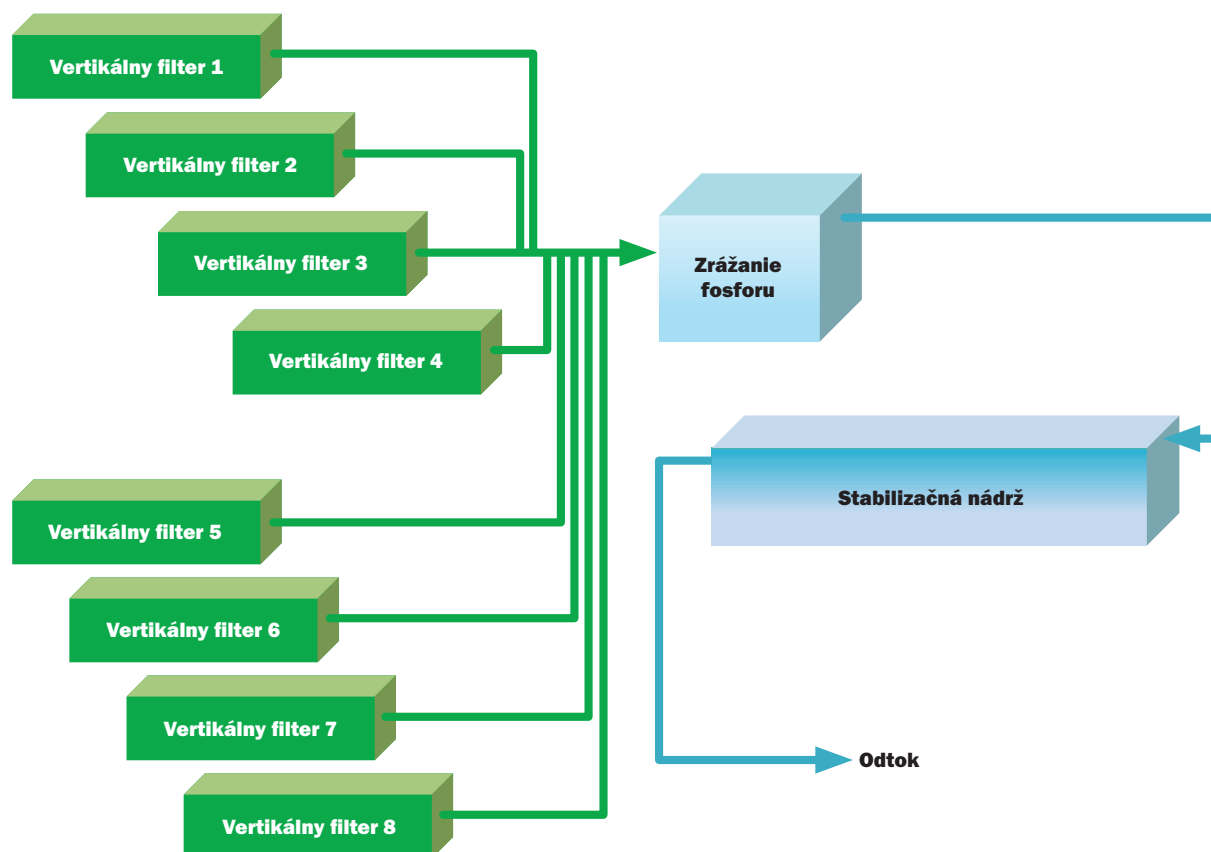


Foto: Michal Kriška Dunajský

Zaradenie stabilizačnej nádrže s funkciami denitrifikácie a zrážania fosforu v rámci koreňovej ČOV

Z dôvodov uvedených vyššie je tento dočisťovací stupeň zaradený až za vertikálny filter. Kvôli zložitosti konštrukcie a prevádzkovým nákladom sa ako vhodné riešenie javí kombinácia linky na zrážanie fosforu a denitrifikačnej funkcie stabilizačnej nádrže (Obr. 20). Existujú ale aj iné možnosti – pri ich voľbe treba vždy zvážiť požadované nároky na ČOV a požiadavky investora.

Obr. 20: Dočisťovací stupeň so zrážaním fosforu a denitrifikáciou za vertikálnymi filtermi



Zaradením stabilizačnej nádrže s plávajúcimi ostrovmi do systému ČOV je možné dosahovať účinnosť odstránenia CHSK až 98 %, celkového dusíka 50 – 98 % a celkového fosforu 82 – 98 %. Okrem toho vďaka plávajúcim ostrovom dochádza k zadržiavaniu ťažkých kovov, čiastočnému rozkladov liekov a ďalších neprirodzených foriem znečistenia (napr. hormonálnou antikoncepciou, drogami a antibiotikami).

Technologický návrh stabilizačnej nádrže s plávajúcimi ostrovmi musí vychádzať z požiadavky na odstránenie konkrétneho druhu znečistenia – špecifikácia musí zahŕňať najmä predpokladaný rozsah prietokov a koncentrácií, vrátane požiadavky na finálnu odtokovú koncentráciu stanovenú správcom vodného toku. Výhodou plávajúcich ostrovov je ich variabilná konfigurácia – ostrovy môžu mať ľubovoľné tvary a veľkosť. Nie je nevyhnutné ich nasadiť hneď od spustenia prevádzky stabilizačnej nádrže, ale dajú sa doplniť aj dodatočne, ak nádrž bez nich nedosahuje dostatočnú účinnosť čistenia.



Obr. 21: Plávajúce ostrovy so segmentovým usporiadaním pre čistenie odpadových vôd

Zdroj: <http://www.dhec.co.za>



Obr. 22: Plávajúce ostrovy pre čistenie odpadových vôd z poľnohospodárskej činnosti

Zdroj: <http://www.vitawatertech.com>

Kalové pole (trstinové kalové pole s drenážnym systémom, tzv. reed bed system)

Názov tejto technológie je odvodený z anglickej terminológie (reed – trst, bed – lôžko). Ide o podobné riešenie ako bežné kalové pole, ale s tým rozdielom, že intenzitu odvodnenia zvyšuje prítomnosť rastlín a drenážneho odvodňovacieho systému.

Ako všetky čistiarenské objekty aj kalové pole musí byť hydraulicky izolované od podlažia vzhľadom na vysoké koncentrácie kalovej vody. Účinnosť systému zvyšujú mokraďové rastliny, ktoré pri ideálnych životných podmienkach za vegetačnú sezónu spotrebujú približne $1,0 \text{ m}^3$ vody na každý štvorcový meter plochy. Vysadené mokraďové rastliny sa po ukončení vegetačnej sezóny udržiavajú na povrchu, čo zaisťuje lepšie podmienky pre mineralizáciu kalu (kal sa rýchlejšie prevzdušňuje a konzistenciou pripomína kompost).

Trstinové kalové pole je vhodné umiestniť v blízkosti objektov určených na usadzovanie a akumuláciu kalu (septik, štrbinová usadzovacia nádrž). Ak je to možné, systém by mal byť výškovo navrhnutý tak, aby voda z kalového pola samospádom odtekala drenážnym potrubím do akumuláčného objektu. Odtiaľ voda odteká ďalej do čistiarne, a to:

1. Ak je ČOV pripojená na tlakovú kanalizáciu, je vhodné štrbinovú usadzovaciu nádrž umiestniť nad terén, aby kal odtekal z dna nádrže na kalové pole, odkiaľ sa odseparovaná voda odvádza do potrubia pred horizontálny filter.
2. Ak je ČOV pripojená na gravitačnú kanalizáciu, je praktické aj ekonomicky výhodnejšie vybudovať trstinové kalové pole nad úrovňou terénu a kal nečerpať pomocou čerpadiel, ale prečerpávať ho na kalové pole pomocou fekálneho vozidla.

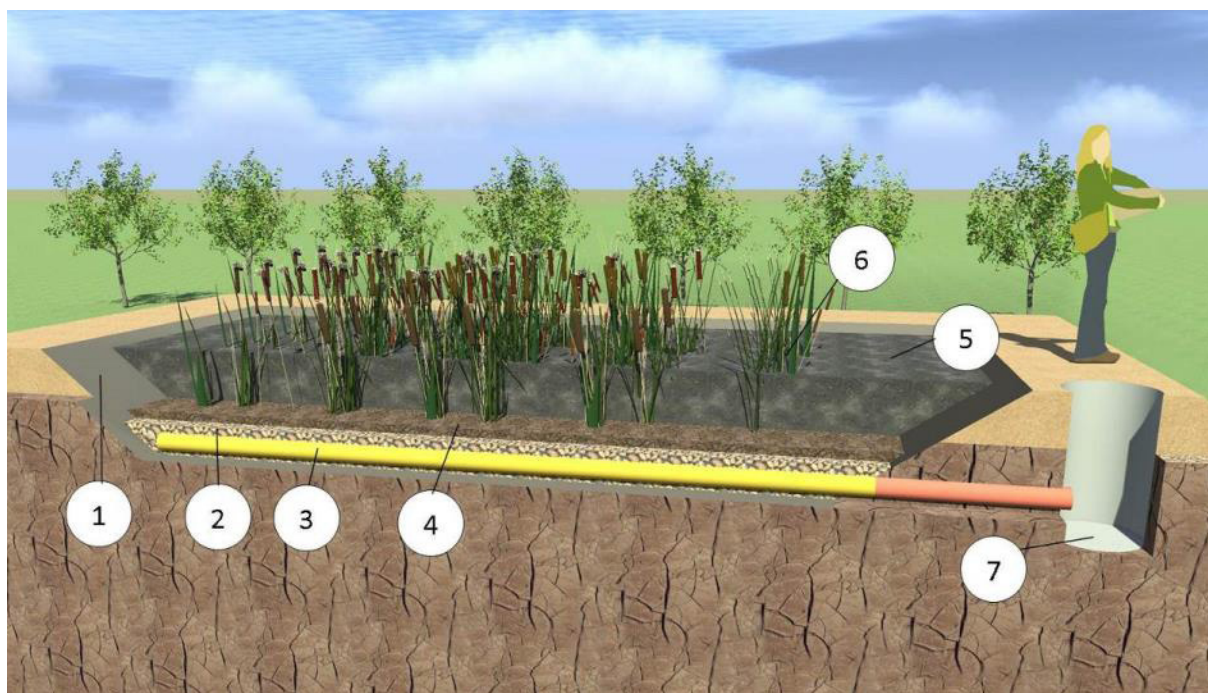
Plošná náročnosť trstinových kalových polí zodpovedá 2 – 3 EO/m², t.j. 0,3 – 0,5 m²/EO (podľa zrážkových pomerov a iných meteorologických vplyvov) pri koncentrácii sušiny kalu do 5 %. Pri hĺbke vnútorného priestoru týchto objektov 2 – 4 m sa predĺži ich životnosť na 10 – 15 rokov. Väčšie hĺbky sú z pohľadu dlhodobejšej prevádzky výhodnejšie.

Dávkovanie kalu na plochu trstinového kalového pola by mala byť počas roka rovnomerne rozdelená na 3 až 4 aplikácie. To znamená, že každý štvrtrok vyčerpá fekálne vozidlo kal z akumuláčného priestoru a z toho istého miesta ho vypustí na kalové pole. Každá dávka kalu mala byť maximálne 0,3 – 0,4 m hrubá – tak, aby nedošlo k úplnému zatopeniu rastlín. Najmä na jar musí byť úroveň kalu po napustení vždy aspoň o 20 cm nižšia, ako sú živé časti mokradových rastlín.

V odôvodnených prípadoch sa trstinové kalové pole môže prekryť skleníkom. Tým sa zníži prísun zrážkovej vody, zvýši sa evapotranspirácia a predĺži sa vegetačné obdobie rastlín. Takto prekryté kalové pole umožňuje pripojenie do 5 EO/m² (t.j. plošná náročnosť je 0,2 m²/EO).

VÝHODY	NEVÝHODY
Z prevádzkového pohľadu ide v porovnaní s akoukoľvek inou technológiou na spracovanie kalu o najvýhodnejšie riešenie.	Počas dávkovania kalu (čerpanie a vypúšťanie) môže kalové pole zapáchať. Zápach však zvyčajne netrvá dlhšie ako jeden deň.
Stavebne veľmi jednoduché riešenie – ktoré spočíva vo vytváraní zemných hrádzi po obvode.	Plošne náročné v porovnaní so strojovými technológiami.
Až 95 % kalu tvorí vody, iba 5% je sušina. Odvážanie kalu na veľkú ČOV predstavuje zbytočne vynaloženú energiu (v porovnaní s vlastným kalovým polom). Vlastné kalové hospodárstvo by mala byť logická súčasť celkového riešenia prírodnej (extenzívnej) ČOV.	Vlastné kalové hospodárstvo je prevádzkovo náročnejšie ako jeho preprava do najbližšej veľkej ČOV (je jednoduchšie iba zaplatiť tretej osobe za odvezenie a spracovanie kalu.
Po uplynutí životnosti je k dispozícii substrát plný živín podobný kompostu.	

Obr. 23: Schéma trstinového kalového poľa



Autor: Michal Kriška Dunajský

Vysvetlivky: 1-izolačná fólia, 2-drenážna vrstva, 3-odvodňovacie potrubie, 4-pieskový substrát, 5-odvodňovaný kal, 6-mokradňové rastliny, 7-zberná šachta na vodu (na čerpanie alebo kontrolu, odtok do čistiarne)

Obr. 24: Trstinové kalové pole pre 65 E0

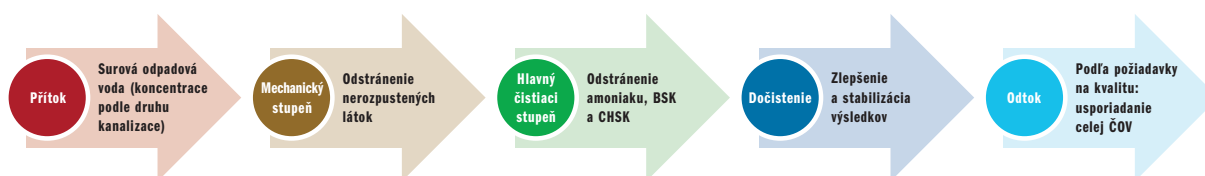


Foto: Michal Kriška Dunajský

Trstinové kalové pole sa v poslednom roku prevádzky ponechá bez ďalšieho dávkovania kalu, aby sa zabezpečila dostatočná stabilizácia a mineralizácia substrátu. Na ukladanie ročnej produkcie kalu v poslednom roku prevádzky je preto potrebné vybudovať druhé (menšie), kalové pole, prípadne kal počas tohto obdobia odvážať na inú ČOV.

Účinnosť

Celková čistiaca účinnosť závisí od zapojenia a kvality jednotlivých stupňov (mechanické predčistenie, hlavný stupeň čistenia a dočistenie). Keďže ide o sériové zapojenie (za sebou), predchádzajúci stupeň ovplyvňuje stupeň nadväzujúce.



Teoretické hodnoty výsledného znečistenia na odtoku z koreňovej ČOV, ktorú tvorí dva alebo viacstupňová sústava, možno určiť podľa Tab. 4. Vyššie hodnoty predpokladajú precíznejší návrh, realizáciu, údržbu a optimálne prevádzkové prostredie a podmienky. Nižšie hodnoty sú výsledkom menej kvalitného návrhu projektanta, nespôľahlivej obsluhy a horšieho prostredia pre rozvoj mikroorganizmov. Stredné hodnoty zodpovedajú priemernej účinnosti väčšiny sledovaných objektov.

Tab. 4: Účinnosť čistenia technologických prvkov

Technológia čistenia	Účinnosť čistenia (%)				
	BSK ₅	CHSK	NL	N-NH ₄ ⁺	P _{celk}
Septik	15 – 75	0 – 80	50 – 90	0 – 25	0 – 45
Štrbinová usadzovacia nádrž	20 – 30	10 – 30	30 – 60	0 – 5	0 – 8
Horizontálny filter	40 – 95	50 – 90	65 – 95	5 – 60	5 – 25
Vertikálny filter	75 – 98	70 – 97	85 – 99	50 ¹⁾ – 99 ²⁾	5 – 20
Stabilizačná nádrž ³⁾	65 – 70 ¹⁾ 80 – 90 ²⁾	60 – 85	85 – 90	20 – 90	5 – 20 ⁴⁾

Zdroj: ČSN 75 6402 Čistírný odpadných vod do 500 ekvivalentných obyvateľ, 9/2017

Vysvetlivky:

¹⁾ v zimnom období (T < 6 °C)

²⁾ v letnom období (T > 12 °C)

³⁾ nádrž ako hlavný čistiaci stupeň bez zrážania fosforu a plávajúcich ostrovov

⁴⁾ jednotka na zrážanie fosforu pred vtokom do nádrže zvyšuje účinnosť až na P_{celk} = 90 %.

Jedným z najdôležitejších charakteristík pre stanovenie hodnoty znečistenia na odtoku z ČOV je kvalita a množstvo vody, ktoré na čistiareň priteká.

Denné množstvo znečistenia, ktoré priteká na čistiareň, sa stanovuje pre ekvivalentného obyvateľa (EO), na ktorého sa prepočítava aj znečistenie zo zdrojov ako sú pohostinstvá, reštaurácie, prípadne poľnohospodárske chovy a iné zdroje. Denné hmotnostné množstvo jednotlivých sledovaných parametrov možno určiť z nasledujúcej tabuľky. Celkové množstvo, ktoré na čistiareň priteká, sa stanoví vynásobením počtom EO a daným množstvom v tabuľke.

Tab. 5: Charakteristické znečistenie pre ekvivalentného obyvateľa

	Denná hmotnosť znečistenia (g)			
BSK ₅	CHSK	NL	N _{celk}	P _{celk}
60	120	55	11	2,5

Zdroj: STN 75 6401: Čistiare odpadových vôd pre viac ako 500 ekvivalentných obyvateľov, 1999

Podľa spotreby vody, prípadne podľa množstva balastných vôd, ktoré sa do kanalizácie dostávajú nežiaducim prienikom, možno určiť koncentráciu daného znečistenia následovne:

$$c_{CHSK} = \left(\frac{mg}{l} \right) = 1000 \cdot \frac{m \text{ (gramy)}}{V \text{ (litre)}}$$

kde:

c_{CHSK} – skutočná koncentrácia znečistenia CHSK (mg/l)

m – hodnota znečistenia CHSK (Tab. 5)

V – spotrebovaná voda (m³)

Príklad: Obec s 250 EO je pripojená na verejný vodovod. Projektant požaduje pre návrh ČOV údaj o predpokladanom znečistení CHSK. Starosta pozná priemernú ročnú spotrebu pitnej vody v obci: 12 775 m³.

Riešenie: Výpočtom sa najprv musí vypočítať objem spotrebovanej vody na EO a deň, t.j. $V(l)$.

$V = 12\,775 \text{ m}^3/\text{rok} / 250 \text{ EO} / 365 \text{ dní} = 0,140 \text{ m}^3$, t.j. 140 litrov/(EO.deň)

Potom sa vypočíta skutočná koncentrácia znečistenia CHSK.

$$c_{CHSK} = \left(\frac{mg}{l} \right) = 1000 \cdot \frac{120 \text{ (gramy)}}{140 \text{ (litre)}} \quad c_{CHSK} = 857 \frac{mg}{l}$$

Plošná náročnosť

Tab. 6 poskytuje orientačný prehľad plošnej náročnosti jednotlivých objektov koreňových ČOV. Údaje vychádzajú z praktických skúseností v Českej republike.

Tab. 6: Plošná náročnosť jednotlivých technologických častí koreňovej ČOV

Technologická časť	Približná špecifická plocha (m ² /EO) alebo objem (m ³ /EO)
Septik	0,7 – 1,0 m ³ /EO
Usadzovacia nádrž	0,2 m ³ /EO (približne 0,05 m ² /EO)
Horizontálny filter (bezpečnostná funkcia, je radený pred vertikálnym filtrom)	1,0 – 2,0 m/EO ²
Vertikálny filter (ako samostatná filtračná jednotka)	1,5 – 4,0 m ² /EO
Priestor pre zrážanie fosforu (dávkovanie, miešanie)	0,05 – 0,1 m ² /EO
Stabilizačná nádrž s denitrifikačnou funkciou	0,1 – 0,2 m ² /EO
Stabilizačná nádrž na odstraňovanie fosforu	0,5 – 1,0 m ² /EO
Stabilizačná nádrž (radená za štrbinovou usadzovacou nádržou)	10 m ² /EO
Stabilizačná nádrž (radená ako dočistovací stupeň)	0,5 – 1,0 m ² /EO
Vlastné kalové hospodárstvo (trstinové kalové pole s drenážnym systémom)	0,3 – 0,5 m ² /EO
Komunikácie, vedľajšie plochy, hrádze medzi filtermi atď.	1 – 3 m ² /EO

Poznámka: Táto kapitola uvádza kombinácie jednotlivých častí. Celková plocha ČOV teda nie je daná jednoduchým súčtom všetkých riadkov v tabuľke

KAPITOLA 3

Využívanie prírodných ČOV na Slovensku a v okolitých krajinách

Inžiniersky modifikované prírodné spôsoby čistenia odpadových vôd (vo svete obvykle označované ako constructed wetlands – CWs) sa vo svete začali uplatňovať už od 60-tych rokov 20. storočia v Nemecku. V súčasnosti existujú tisíce aplikácií týchto systémov pre širokú škálu odpadových vôd (splaškové, priemyselné aj dažďové) v rôznych technologických a veľkostných modifikáciách, a to nielen vo viacerých európskych krajinách (napríklad v Švédsku, Estónsku, a Rakúsku) a v Severnej Amerike, ale aj v ázijských a juhoamerických krajinách. Evidencia prírodných spôsobov čistenia odpadových vôd na Slovensku a v okolitých krajinách je pomerne problematická a dostupné údaje treba považovať iba za orientačné.

Prírodné spôsoby čistenia v okolitých krajinách

V roku 2012 nezisková organizácia GWP CEE¹⁶ realizovala projekt s cieľom zmapovať existenciu prírodných spôsobov čistenia odpadových vôd v 11 krajinách strednej a východnej Európy.¹⁷ Výsledky ukázali rôznu mieru využívania prírodných spôsobov čistenia odpadových vôd v okolitých krajinách – od veľmi nízkej (Bulharsko, Rumunsko, Slovensko) až po veľmi intenzívnu (Rakúsko, Ukrajina, Poľsko, Česko, Estónsko, Slovinsko). V niektorých krajinách sa tieto technológie už používajú desiatky rokov a sú všeobecne akceptované vodohospodárskymi orgánmi.

Tab. 7: Výsledky monitoringu prírodných spôsobov čistenia odpadových vôd¹⁸ vo vybraných krajinách

	Počet obyvateľov napojených na prírodné ČOV (tis.)	Počet prírodných ČOV (ks)	Počet koreňových ČOV (ks)
Bulharsko	0	5	5
Česká rep.	120	740	690
Estónsko	9	197	14
Maďarsko	5	32	10
Lotyšsko	5	10	10
Poľsko	50	1 000	500
Rakúsko	85	5 600	5 450
Rumunsko	0	6	6
Slovensko	0	10	15
Slovinsko	5	80	80
Ukrajina	350	1 570	65
Spolu	629	9 250	6 845

Zdroj: Natural processes of wastewater treatment – actual status in CEE countries, GWP CEE, 2012

¹⁶ Global Water Partnership Central and Eastern Europe je sieť viac ako 160 organizácií zainteresovaných do manažmentu povodí a vodných zdrojov v 12 štátoch strednej a východnej Európy. Sieť má sídlo na Slovenskom hydrometeorologickom ústave v Bratislave.

¹⁷ http://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/regional/q-study-report-cee.pdf

¹⁸ Koreňová ČOV je len jeden typ z viacerých prírodných spôsobov čistenia vôd, ako sú napr. zemné filtre, biologické stabilizačné nádrže, biologické rybníky, aquakultúry, žaburinkové systémy a ďalšie.

Rakúsko

Čistenie odpadových vôd pomocou prírodných systémov má v Rakúsku dlhú tradíciu a je všeobecne akceptované odbornou verejnosťou aj vodoprávnymi orgánmi. Z pohľadu technologickej skladby dominujú predovšetkým koreňové ČOV, ktorých je v súčasnosti ako hlavný stupeň čistenia v prevádzke asi 5 500. Rakúska legislatíva v súčasnosti umožňuje iba vertikálne koreňové filtre.¹⁹

K rozšíreniu koreňových ČOV pomohlo vydanie technickej normy ÖNORM 2505 v roku 1997, ktorá definovala základné požiadavky na ich výstavbu a prevádzku. Dôležitou podmienkou pre aplikáciu koreňových ČOV v Rakúsku je odstraňovanie dusíka, teda zabezpečenie procesu nitrifikácie a denitrifikácie vo filtračnom koreňovom lôžku. Bežné koncentrácie na odtoku z koreňových ČOV v Rakúsku sú $\text{CHSK} < 40 \text{ mg/l}$, $\text{BSK}_5 < 2 \text{ mg/l}$, $\text{NL} < 2 \text{ mg/l}$, $\text{N-NH}_4 < 1 \text{ mg/l}$. Dosahovanie takýchto výsledkov je však podmienené ich správnym návrhom, vysoko účinným predčistením (obvykle septikom) a vhodnou prevádzkou.

Najviac koreňových ČOV v Rakúsku slúži pre menej než 10 EO (asi 4 tisíc). Asi tisíc koreňových ČOV je v kategórii od 11 do 50 EO. Väčších koreňových ČOV je pomerne málo (odhadom asi sto, pričom najväčšia má kapacitu 380 EO).²⁰ Stojí za zmienku, že asi 30 % malých ČOV (do 500 EO), ktoré sa budujú v súčasnosti, využíva technológiu koreňových ČOV. Očakáva sa, že rastúca popularita koreňových ČOV výrazne ovplyvní výber technológií aj v prípade ČOV v podstatne väčších veľkostných kategóriách po uplynutí životnosti existujúcich komunálnych ČOV v mestách.

K presadeniu a akceptovaniu koreňových ČOV v Rakúsku prispelo aj angažovanie sa odborníkov, výskumníkov a univerzitných pracovísk (najmä Univerzity prírodných zdrojov a vedy o živej prírode vo Viedni, BOKU). Na mnohých projektoch podporovaných vládou boli testované rôzne varianty technológií. To viedlo k získaniu širokých skúseností pre projektovanie a prevádzku týchto zariadení, ktoré sú dnes k dispozícii.

Nemecko

Podobne ako v Rakúsku aj v Nemecku sú koreňové ČOV uznávaným segmentom medzi malými ČOV. Technická norma DWA A-262 „Základy dimenzovania, výstavby a prevádzky koreňových ČOV na biologické čistenie komunálnych odpadových vôd“ poskytuje základ pre úspešnú aplikáciu týchto technológií do praxe. V prevádzke sú tisíce domových koreňových ČOV do 50 EO, ale aj stovky väčších jednotiek nad 50 EO. Štandardne sa uplatňujú požiadavky na odstraňovanie dusíka, pričom odtokové parametre sú rovnocenné s klasickými ČOV. Súčasná úroveň poznania procesov v koreňových ČOV sa dosiahla aj vďaka vysokej úrovni výskumu a univerzitnému vzdelávaniu v tejto oblasti na viacerých univerzitách (TU Krefeld, RWTH Aachen a iné).

V roku 2017 v Nemecku nadobudne účinnosť nová technická norma DWA-A 262 (2017), ktorá upraví zásady navrhovania, výstavby a prevádzky vegetačných a nevegetačných filtrov na čistenie komunálnych odpadových vôd, ktorú pripravila Nemecká asociácia vodného hospodárstva. Táto norma poskytuje veľmi dobrý základ pre úspešnú aplikáciu týchto technológií do praxe nielen v Nemecku, ale aj iných krajinách EÚ.

Česká republika

Prirodzené mokrade sa v Česku využívajú na čistenie odpadových vôd už viac ako sto rokov. Prvé „inžinierske“ koreňové ČOV sa však v Českej republike začali projektovať a realizovať až od roku 1989. V súčasnosti je v prevádzke asi 700 koreňových ČOV prevažne najmenších (do 10 EO). Väčšie jednotky sú v prevádzke napr. v Spálenom Poříčí (1400 EO), Osovej Bítýške (1 000 EO), Dražoviciach (780 EO), Hostětine (240 EO).

V Česku sa dlhodobo vedie aj odborná diskusia o vhodnosti a nevhodnosti použitia koreňových ČOV. Argumenty proti výstavbe a prevádzke koreňových ČOV sa sústredili najmä na nedostatočnú účinnosť čistenia, upchávanie filtrov, minimálne odstraňovanie dusíka, nevhodné klimatické podmienky atď. V posledných rokoch však

¹⁹ Legislatívny predpis AEVka z roku 1996 bol v roku 2009 novelizovaný najmä kvôli požiadavke na odstraňovanie dusíka.

²⁰ Príčinou je predovšetkým fakt, že komunálna sanitačná infraštruktúra v Rakúsku pre sídla nad 500 obyvateľov bola vybudovaná už v 70-tych a 80-tych rokoch minulého storočia, zatiaľ čo hlavný rozmach technológií prírodných čistiarní sa začal až v 90-tych rokoch. Okrem toho, extenzívne systémy sú plošne náročné a v krajinách ako Rakúsko, kde je dostupnosť voľných pozemkov pomerne problematická a ich cena veľmi vysoká. To kontrastuje so situáciou v krajinách bývalého východného bloku, kde je práve v malých sídlach relatívny dostatok voľných a nevyužívaných pozemkov a ich cena je stále veľmi nízka.

skupina odborníkov Vysokého učení technického v Brne vedie výskumné projekty aj praktické realizácie, ktoré dosahujú porovnateľné výsledky s klasickými ČOV. Argumenty v prospech koreňových ČOV dostávajú vedecký rámec a tento druh ČOV získava v krajine legitimitu a popularitu. Nové realizácie s vertikálnymi koreňovými filtrami inšpirované praxou v Rakúsku už majú porovnateľné odtokové parametre (CHSK = 85 – 95 %, NL = 94 – 98 %, N-NH_4 = 85 %).

Slovinsko

V Slovinsku je pomerne veľké množstvo moderných koreňových ČOV, ktoré sa aplikujú aj vo vysokohorskom alpskom prostredí, hlavne pre turistické chaty a hotely. Okrem toho sa v Slovinsku nachádza viacero koreňových ČOV aj pre priemyselné odpadové vody (potravinársky priemysel, skládky odpadov a pod.). Realizovali sa tam mnohé výskumné projekty a testovacie polygóny a technológie prírodných ČOV sa prednášajú na viacerých univerzitách (hlavne na Univerzite Ljubljana). Aj vďaka tomu je používanie koreňových ČOV v Slovinsku všeobecne akceptované hlavne pre malé zdroje znečistenia.

Prírodné spôsoby čistenia vôd na Slovensku

Tradičia mokradí, rybníkov a dedinských vodných nádrží sa na Slovensku nikdy neujala tak ako v ČR. Skôr naopak, malé vodné plochy pri dedinách sa často likvidovali ako nevhodné (liaheň hmyzu) a využívané na poľnohospodárske účely. Dostatočne hustá riečna sieť dovoľovala vypúšťanie splaškov priamo do riek. Čistenie odpadových vôd na vidieku sa nepovažovalo za prioritné a technológie prírodného čistenia odpadových vôd sa považovala (a dodnes považuje) za prežitok.

Prvé moderné pokusy o výstavbu koreňových ČOV sú z roku 1993. SAŽP robila v roku 2004 monitoring vtedy existujúcich koreňových ČOV, pričom evidovala 9 funkčných a 5 nefunkčných čistiarní. Všetky však boli prevádzkované iba ako tretí (dočistovací) stupeň, teda nevyužívali sa na čistenie surovej resp. mechanicky predčistenej odpadovej vody, ale iba ako terciárny stupeň po aktivácii alebo po biofiltrí. Z tohto pohľadu teda v roku 2004 ešte nefungovala na Slovensku žiadna koreňová ČOV na splaškové vody a neexistovali ani skúsenosti s projektovaním a prevádzkou takýchto zariadení. Do roku 2010 sa situácia prakticky nezmenila. Zopár nadšencov si svojpomocne postavilo koreňové ČOV na základe zahraničných príkladov, obvykle ich ani neohlásili vodoprávnym orgánom, prevádzka sa veľmi nesledovala a výsledky sa nepublikovali.

V súčasnosti nie sú centrálné evidované informácie o počte a kapacite existujúcich koreňových ČOV na Slovensku (ako hlavného biologického stupňa). Ich počet sa odhaduje na 50, prevažne v kategórii od 5 do 10 EO na súkromných pozemkoch. Počet koreňových ČOV pre viac ako 20 EO je na Slovensku asi menej ako 10.

Príčiny negatívnych pohľadov na koreňové ČOV na Slovensku

Výrazné zaostávanie Slovenska vo výstavbe koreňových ČOV oproti väčšine európskych krajín má niekoľko príčin, najmä:

- **Chýba celoštátna koncepcia pre malé ČOV** – hlavným cieľom vodohospodárskej politiky SR v oblasti odpadových vôd bola a je výstavba veľkých ČOV v zmysle záväzkov voči EÚ (pozri Kapitolu 1). Sektor malých ČOV sa tak stal voľným, čo minulosti využilo viacero „garážových“ firiem, ktoré ponúkali nekvalitné produkty bez referencií, certifikátov a hlbšej znalosti procesov čistenia odpadových vôd. Nekoncepcnosť a agresívny marketing firiem obchodujúcich s domovými ČOV spôsobili, že v súčasnosti je na Slovensku v prevádzke asi 10 tisíc domových ČOV, pričom mnohé z nich slúžia iba ako prevzdušňované septiky s nízkou účinnosťou čistenia.
- **Absencia vedecko-výskumnej a univerzitnej základne pre koreňové ČOV** – vedecko-výskumný sektor sa tlakom trhu zaoberal najmä aktuálnym požiadavkám na odstraňovanie nutrientov, mikropolutantov atď. Štátna podpora pre výskum prírodných spôsobov čistenia odpadových vôd neexistuje. Univerzitné „vodohospodárske resp. technologické“ vzdelávanie sa obmedzilo na všeobecný opis prírodných procesov čistenia, bez inžinierskej a konštrukčnej činnosti a komplexnej podpory. Od roku 2014 bol na FCHPT STU v Bratislave akreditovaný predmet „Decentralizované nakladanie s odpadovými vodami“, kde sa hlbšie študuje návrh a prevádzka malých ČOV vrátane koreňových. Na Slovensku chýba ucelený legislatívny rámec

pre dimenzovanie koreňových ČOV, vrátane technických dokumentov a noriem reflektujúcich moderné medzinárodné trendy.

- **Nedostatočné vedomosti a skúsenosti úradníkov** – vzhľadom na absenciu tohto smeru v univerzitnom vzdelávaní, nemali zodpovední úradníci vedomosti, skúsenosti a odvahu schvaľovať projekty koreňových ČOV. Je potrebné venovať pozornosť aj vzdelaniu štátnej vodnej správy v tejto oblasti, aby vedeli k projektom koreňových ČOV zaujímať odborné stanoviská. Dôsledkom nedostatočných skúseností môže byť aj časté spochybňovanie prevádzky koreňových ČOV v zimných podmienkach, pričom tento aspekt je už v praxi bez problémov zvládnutý.
- **Zle nadimenzované alebo prevádzkované koreňové ČOV v minulosti** – je potrebné upozorniť aj na to, že neraz sa na úrady predkladajú projekty koreňových ČOV s veľmi nízkou odbornou a technickou úrovňou, bez hlbšej znalosti procesov. Publicita takýchto projektov zhoršuje dôveryhodnosť prírodných spôsobov čistenia odpadových vôd. Prispeli k tomu aj nejednoznačné prevádzkové výsledky koreňových ČOV z okolitých krajín (napr. ČR).
- **Chýbajú pozitívne referencie** – Slovensko nemá skúsenosti s výstavbou a prevádzkou koreňových ČOV, na konferenciách sa neprezentujú pozitívne príklady, chýbajú odborníci, ktorí by sa verejne zasadzovali za podporu prírodných spôsobov čistenia odpadových vôd. Aj preto bola reakcia štátnej vodnej správy a pracovníkov povodí k zámerom koreňových ČOV indiferentná až negatívna. Na Slovensku je potrebné čím skôr realizovať pilotné projekty, ich priebeh a výsledky monitorovať a prezentovať ich odbornej verejnosti, a vytvoriť tak rámec pre budúcu aplikáciu koreňových ČOV.
- **Odpor vodárenských spoločností proti decentralizovaným sanitačným systémom** – vodárenské spoločnosti majú záujem predovšetkým o výstavbu rozsiahlych a nákladných kanalizácií, veľkých centrálnych ČOV, kde je miera zisku oveľa vyššia ako v prípade malých ČOV v malých obciach a v rozptýlenej vidieckej zástavbe.
- **Vysoká plošná náročnosť a potreba nadštandardného predčistenia** – jednou z dvoch hlavných požiadaviek na úspešnú prevádzku koreňových ČOV je vysoko účinné mechanické predčistenie surovej odpadovej vody napr. septikom (pozri Kapitolu 2). Dodržanie odporúčaného času zdržania odpadovej vody v septiku (3 až 5 dní) si vyžaduje veľký objem septika, ktorý je porovnateľný s objemom celej klasickej ČOV, pričom za septikom je ešte potrebné postaviť plošne náročné koreňové filtračné polia.

Vzhľadom sa veľký počet malých sídiel, ich vidiecky ráz a spôsob zástavby, socio-ekonomické charakteristiky ich obyvateľstva, stav technickej infraštruktúry v nich a perspektívy dotačnej politiky štátu by však koreňové ČOV jednoznačne mali nájsť na Slovensku výraznejšie uplatnenie. Preto je potrebné začať systémovo riešiť uvedené nedostatky a vytvoriť predpoklady pre to, aby Slovensko v tejto nasledovalo moderný trend v technológiách čistenia odpadových vôd.

KAPITOLA 4

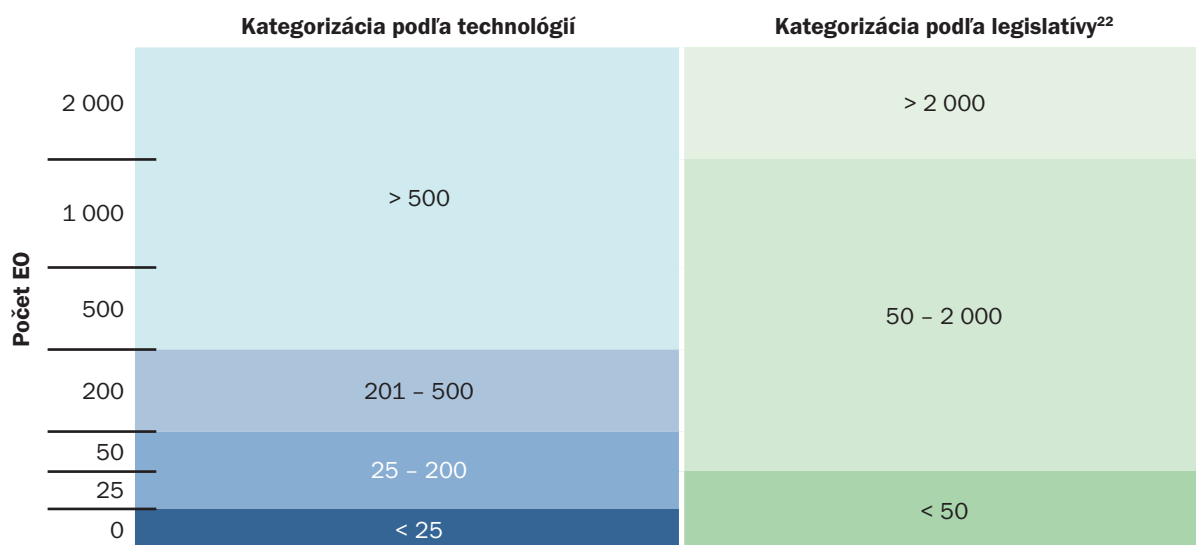
Veľkostné kategórie koreňových ČOV

V Kapitole 1 je uvedené, že súčasné legislatívne požiadavky na kvalitu vyčistenej odpadovej vody rozdeľujú producentov na niekoľko veľkostných kategórií. Platí, že čím väčší producent, tým prísnejšie podmienky (t.j. striktnnejšie limity pre jednotlivé ukazovatele znečistenia).

Kapitola 2 objasňuje rôzne usporiadania, riešenia a radenie jednotlivých čistiarenských stupňov. Väčšina koreňových ČOV si uspokojivo poradí s odstránením nerozpustených látok, ale niektoré ich typy môžu mať problém napríklad so znižovaním koncentrácie amoniakálneho dusíka (N-NH_4^+) a niektoré nezvládajú odstraňovať celkový dusík. Existujúca legislatíva²¹ síce nevyžaduje sledovanie amoniakálneho dusíka na odtoku z ČOV pre menej než 2 000 EO, avšak ďalej opísané riešenia koreňových ČOV v tejto veľkostnej kategórii spĺňajú aj legislatívne požiadavky na odstránenie amoniakálneho dusíka pre väčšie ČOV.

Podľa veľkosti producenta odpadových vôd (obce, skupiny domov) možno deliť usporiadanie koreňovej ČOV do štyroch základných kategórií:

- pre menej než 25 EO,
- pre 25 až 200 EO,
- pre 200 až 500 EO,
- nad 500 EO.



Jednotlivé kategórie sa líšia usporiadaním jednotlivých čistiacich prvkov, resp. veľkosť producenta určuje charakter tokov koreňovou ČOV. Zjednodušene možno vychádzať z predpokladu, že pri počte obyvateľov do 25 nie je potrebné prítok odpadovej vody na ČOV deliť na viac čiastkových (paralelných) tokov. Avšak pri ČOV pre vyšší počet obyvateľov už je treba uvažovať so zaradením deliaceho objektu (šachty) najmä z dôvodu presnej distribúcie vody na vertikálnych filtroch.²²

Ak predpokladáme v odpadovej vode výskyt väčších plávajúcich látok (vlhčené obrúsky a prípadne iné hygienické potreby), je vhodné pred usadzovacie nádrže alebo veľkoobjemové septiky osadiť ručne stierané hrubé filtre alebo česle, a to vo všetkých veľkostných kategóriách koreňových ČOV.

²¹ ?

²² Príloha č. 6 k Nariadeniu vlády č. 269/2010 z. z., ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Koreňové ČOV pre menej než 25 EO

Koreňová ČOV v tejto veľkostnej kategórii je iba jedna z možných alternatív prirodzených alebo prírode blízkych riešení, ktoré sú prevádzkovo nenáročné a často nevyžadujú prísun elektrickej energie.

V Českej republike je najčastejším riešením septik + zemný filter. Sú to objekty umiestnené pod zemou a chránené proti teplotným výkyvom. Nedostatkom podzemného riešenia je minimálna možnosť kontroly stavu filtračnej náplne a nákladné prípadné riešenie regenerácie filtračného materiálu, resp. akákoľvek úprava.

Rozdiel medzi zemným filtrom a koreňovou ČOV spočíva práve v polohe voči terénu – „zemné filtre“ sú podzemné objekty, zatiaľ čo povrchovo prístupné objekty umožňujú výsadbu mokraďových rastlín a preto sa nazývajú „koreňové ČOV“ alebo filtre s vegetáciou.

Horizontálna koreňová ČOV vo väčšine prípadov v dostatočnej miere neodstraňuje amoniakálny dusík (legislatíva to v prípade najmenších producentov ani nevyžaduje). Vyčistenú vodu na odtoku teda nie je vhodné nechať vsakovať do pôdy a je treba počítať aj s negatívnym ovplyvnením kyslíkových pomerov v povrchových vodách, do ktorých sa takáto voda vypúšťa. Voda odtiekajúca z horizontálneho filtra má často charakter fekálneho znečistenia a zápacha. Laikovi sa preto môže zdať, že voda z koreňovej ČOV, ktorá obsahuje iba horizontálny filter nie je primerane vyčistená.



Obr. 25: Odtok z horizontálne pretekaného filtra je väčšinou priehľadný. Rozpustený amoniak nie je viditeľný ľudským okom. Niekoľko metrov od výpuste sa však vyčistená odpadová voda sfarbí do biela a jej zápach pripomína pokazené vajíčka. Tento zápach je dôkazom prítomnosti sírovodíka, ktorý je aj predpokladom vysokej koncentrácie amoniakálneho dusíka.

Aj keď sa horizontálne filtre v koreňových ČOV tejto veľkosti zdajú ako jednoduchšie riešenie, z environmentálneho pohľadu nie sú optimálne. oveľa vhodnejšie sú vertikálne filtre, ktoré pri precízne fungujúcom mechanickom predčistení nevyžadujú ani taký veľký plošný záber pôdy (špecifická plocha na jedného EO predstavuje podľa vstupných koncentrácií znečistenia 2,0 – 4,0 m²).

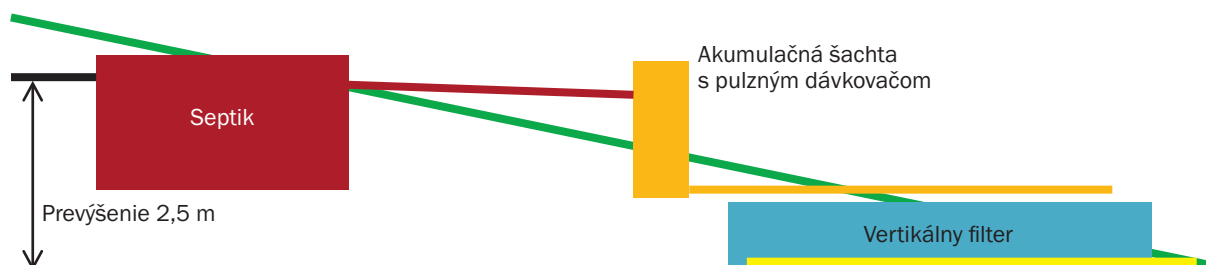
Pre koreňovú ČOV, ktorej cieľom je veľmi kvalitne vyčistená voda dosahujúca lepšie výsledky, než požadujú platné predpisy (požiadavka len na BSK_5 do 40 mg/l, max. 70 mg/l), existuje v tejto veľkostnej kategórii len jediné riešenie: septik + vertikálny filter s vegetáciou. Očakávané odtokové parametre pri optimálnej prevádzke sú: BSK_5 v rozmedzí 5 – 25 mg/l, CHSK v rozmedzí 15 – 50 mg/l, NL menšie ako 5 mg/l, ročný priemer $N-NH_4^+$ 10 mg/l.

Zostava pri veľkosti do 25 EO obsahuje:

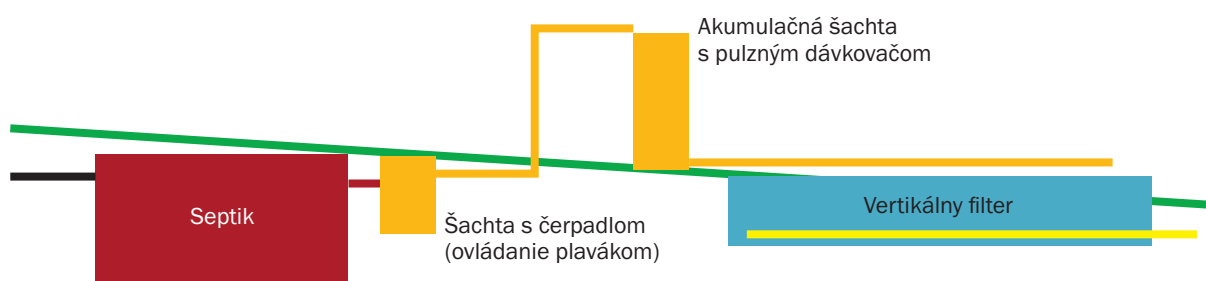
Technologický prvok	Vlastnosti a obmedzenia
Septik	- Trojkomorový - Betónový alebo plastový - Do každej komory prístup pre kontrolu - Uzamykateľné poklopy - Odtok z každej komory = pomocou zvislého potrubia alebo norná stena
Akumulačná šachta	- Jednokomorová s objemom asi 1,5 m³ - Uzamykateľná, kontrolovateľná - Rozdiel medzi prítokom a odtokom 1,3 – 1,5 m - Plastová šachta je výhodnejšia vzhľadom na životnosť - Musí obsahovať pulzné vypúšťacie zariadenie
Vertikálny filter	Veľkosť do 100 m²
Revízná šachta	- Pre odber vzoriek - Môže byť umiestnená vnútri vertikálneho filtra

Ak na pozemku nie je prevýšenie aspoň 2,5 metra, je potreba medzi septik a akumuláciu šachtu osadiť čerpadlo. Naopak, ak je k dispozícii prevýšenie 2,5 metra a viac, je nutné medzi septik a vertikálny filter umiestniť akumuláciu šachtu s pulzným dávkovačom (pozri schému). Koreňová ČOV pre menej než 25 EO nevyžaduje rozdeľovacie objekty. Ide o priamo sériovo zaradené objekty bez nutnosti riešenia obtoku.

Obr. 26: Dostatočný spád terénu



Obr. 27: Terén v miernom sklone



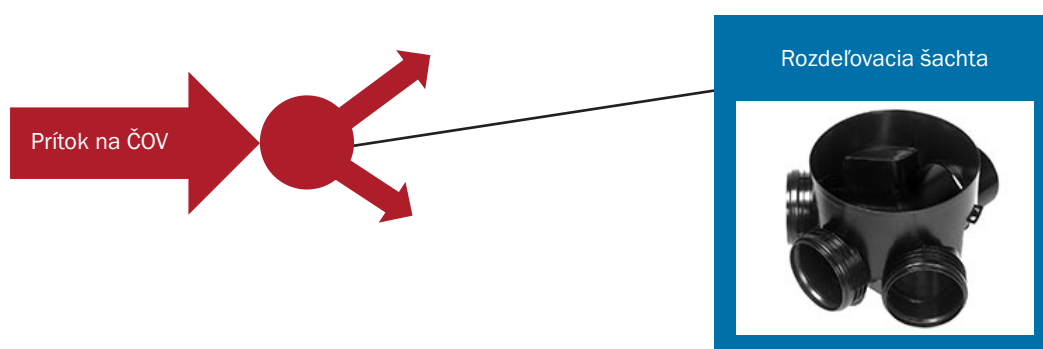
Pri takto riešenom systéme budú splnené všetky technické parametre, vrátane doteraz problematického amoniakálneho dusíka. Toto riešenie teda splní emisné limity pre vypúšťanie odpadových vôd do povrchových aj podzemných vôd. Odtokajúca voda obsahuje však vysoké koncentrácie dusičnanového dusíka. Na jeho

odstránenie je potrebné denitrifikačný filter. V bežnej praxi sa neuvažuje s požiadavkou na čistenie N_{celk} , preto ďalšie filtre už nie sú nevyhnutné.

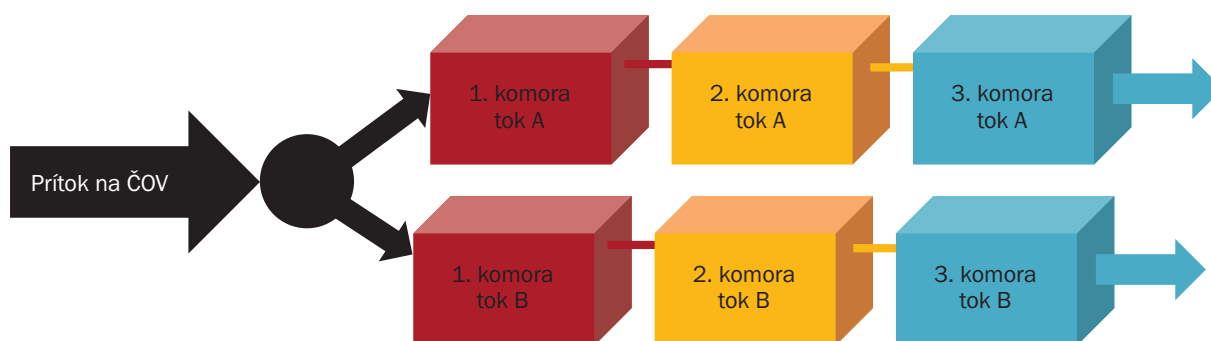
Koreňové ČOV pre 25 – 200 EO

Pre túto kategóriu platia rovnaké pravidlá ako v predchádzajúcom prípade. Septik plní funkciu mechanického predčistenia, zadržiava nerozpustené látky. Ako filtračné teleso je výhodnejšie aplikovať vertikálny filter. Je možné vytvoriť zostavu septik + vertikálny filter, oproti predchádzajúcej veľkostnej kategórii je však nutné do nej zaradiť aj rozdeľovaciu šachtu, pretože z hydraulických dôvodov pre viac ako 25 ekvivalentných obyvateľov (EO) už nie je možné riešiť distribúciu vody na vertikálnom filtri jediným objektom. V tomto prípade teda ide o viac technologických liniek s paralelným prúdením odpadovej vody. Pri zapojení vertikálnych koreňových filtrov sa tento prípad oproti predchádzajúcej kategórii líši nasledovne:

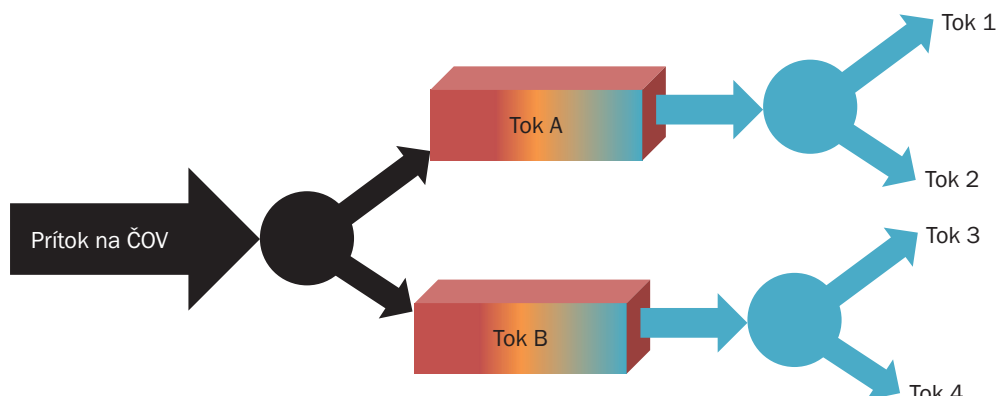
Rozdeľovacia šachta – pred vtokom na septik je vhodné osadiť rozdeľovaciu šachtu, ktorá je pravidelne kontrolovaná. Jednu šachtu možno umiestniť na veľkosť do 50 EO, pri viacerých producentoch odpadovej vody musí byť za sebou umiestnených viac deliacich objektov.



Mechanické predčistenie – môže byť riešené aj jedným viackomorovým septikom, ale pri počte okolo 200 EO už ide o veľkoobjemové nádrže nákladné na realizáciu (najmä prepravu a inštaláciu). Nad 25 EO je vhodné rozdeliť prúd odpadovej vody na dva paralelné toky, pri počte 50 až 200 EO na štyri samostatné toky.

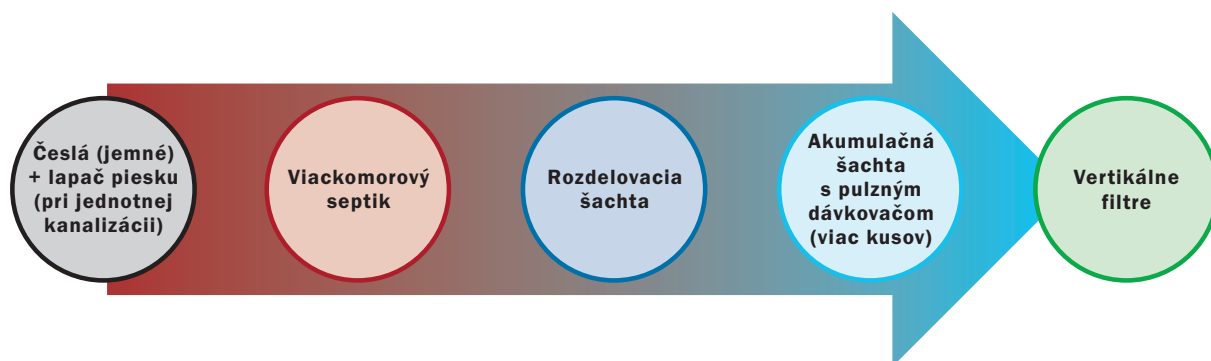


Rozdeľovacia šachta – pri počte 50 až 200 EO je nutné za septikom (za dvoma tokmi podľa predchádzajúcej schémy) zaradiť ďalšiu rozdeľovaciu šachtu. Vzniknú tak minimálne 4 toky (maximálne 8 paralelných tokov).



Pulzné napúšťanie – bude riešené dvoma, štyrmi alebo ôsmimi vypúšťacími zariadeniami. Každé vypúšťacie zariadenie musí byť ako v predchádzajúcom prípade umiestnené vo vlastnom akumulacnom priestore, ktorého objem ďalej zásobuje vodou veľkosť filtračného poľa do 100 m².

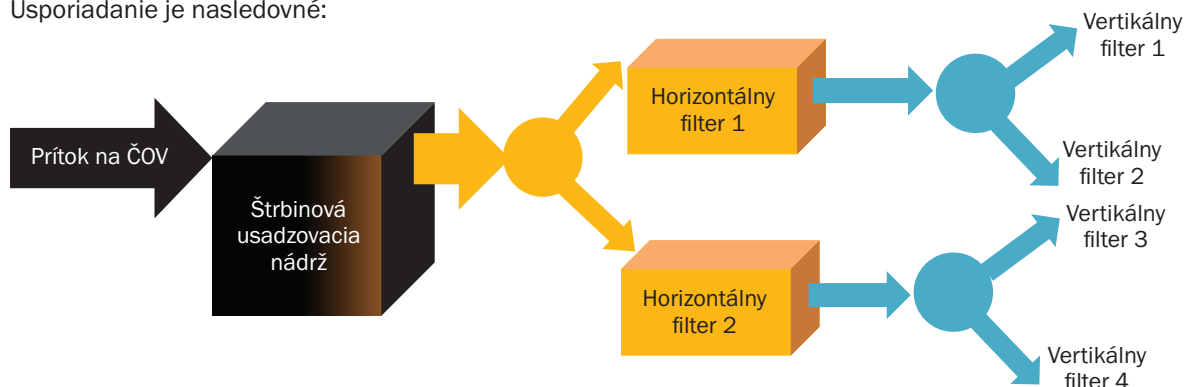
Filtračné pole – obdobne ako v predchádzajúcom prípade, optimálny počet samostatne zásobovaných filtrov je 4 alebo 8. (Pri počte filtrov 8 ks = 8 x 100 m², t.j. pri 200 EO = 4 m²/EO). Filtračné polia je možné umiestniť tesne vedľa seba, pričom medzi zvislými stenami priliehajúcich filtračných polí ich nie je nutné oddeliť hydroizolačnou fóliou. Dajú sa usporiadať do štvorca, prípadne pozdĺžne (napr. štyri polia vedľa seba).



Koreňové ČOV pre 201 až 500 EO

V tejto veľkostnej kategórii by septik ako mechanické predčistenie znamenal vysoké investičné náklady. Vhodnejšie je použiť štrbinovú usadzovaciu nádrž v kombinácii s horizontálne pretekaným filtračným poľom (namiesto septika). Na horizontálny filter ale v každom prípade musí nadväzovať vertikálny pulzne kropený filter!

Usporiadanie je nasledovné:



Koreňové ČOV pre viac ako 500 E0

Pre návrh koreňových ČOV v tejto veľkostnej kategórii je kľúčové riešenie rozdelenia odpadovej vody na jednotlivé prúdy do niekoľko tisíc otvorov v rozdeľovacom potrubí na vertikálnych filtroch. Limitujúca je veľkosť jedného filtra (približne 100 m²). Z tohto dôvodu potom narastá počet filtračných polí.

Návrh takejto ČOV bez využitia elektrickej energie je pomerne zložitý, ale nie je nemožný. Základom funkčnosti celého systému je dôslednosť pri projektovaní aj výstavbe.

Usporiadanie a delenie objektov bude veľmi podobné ako pri ČOV v predchádzajúcej kategórii. Za vertikálne filtre sa však pridávajú dva prvky:

1. Technológie na odstraňovanie fosforu (s cieľom celoročne spoľahlivého odstraňovania celkového fosforu na minimálnu možnú hodnotu)
2. Stabilizačné nádrže s denitrifikačnou funkciou (s cieľom znížiť odtokové koncentrácie dusičnanov, resp. celkového dusíka)

Oba tieto objekty sú spoločné pre celý tok odpadových vôd v ČOV a môžu sa integrovať do jednej zemnej nádrže (pozri Kapitolu 2).

KAPITOLA 5

Kanalizačný systém

Keďže problematika kanalizačných systémov je z pohľadu projektovania, výstavby aj prevádzky všeobecne zvládnutá a na rozdiel od koreňových ČOV nie je nová ani predmetom polemiky, táto kapitola je stručná a má skôr informatívny charakter.

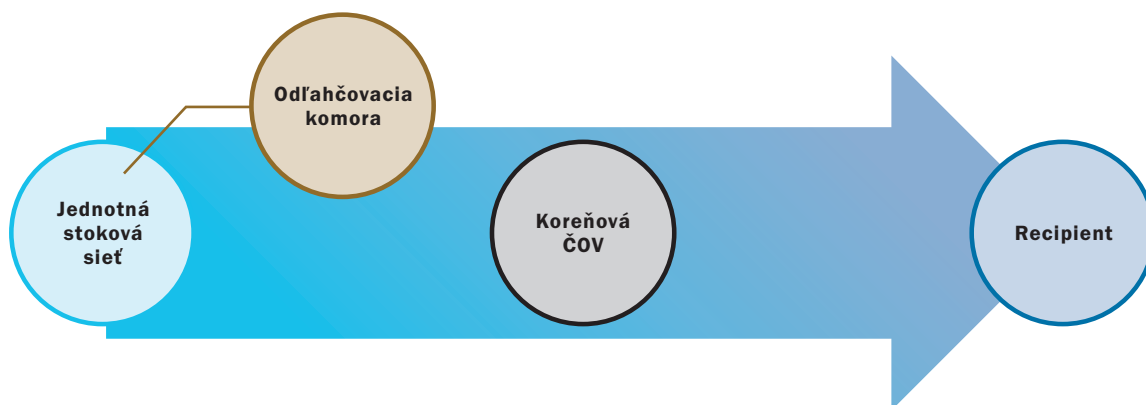
Kanalizácia slúži na zber, zhromažďovanie a dopravu splaškových vôd z domácností, dažďových vôd z urbanizovaných území a v niektorých prípadoch aj znečistených vôd z priemyslu alebo poľnohospodárstva²³ na ČOV. Kanalizačný systém tvorí sústava uličných stôk, ktoré sú postupne napájané na hlavnú kmeňovú stoku, ktorá je vyústená na ČOV. Z ČOV sa vyčistená odpadová voda odvádza do vodného toku.

V praxi sa nečistená voda často vypúšťa priamo z kanalizácie do vodných tokov. Z dlhodobého pohľadu takýto stav veľmi negatívne ovplyvňuje nielen život vo vodných tokoch, ale aj zdroje pitnej vody. Optimálne navrhnutý a prevádzkovaný kanalizačný systém je nevyhnutnou podmienkou správneho fungovania každej ČOV (aktívnej aj koreňovej).

Stokové siete vybudované v strednej Európe (teda aj na Slovensku, v Českej republike, Poľsku, Rakúsku a ďalších štátoch) sú buď

- jednotné (odvádzajú zrážkovú vodu aj splašky jedným potrubím),²⁴ alebo
- delené (zrážky sa odvádzajú iným potrubím než splašky).²⁵

V jednotnej kanalizačnej sieti dochádza v čase dažďov k výraznému riedeniu odpadových vôd, s ktorým treba dôsledne počítať pri návrhu ČOV. Koreňové ČOV zapojené na jednotné kanalizáciu sú veľmi citlivé na správnu funkciu odľahčovacej komory, ktorá je nutnou podmienkou správneho dlhodobého fungovania čistiarne. Práve odľahčovacia komora je najčastejším dôvodom porúch koreňových ČOV a je príčinou zbytočných prevádzkových problémov a nákladných opravných opatrení.



23 V takomto prípade si však ČOV vyžaduje špecifický návrh v závislosti od koncentrácie znečistenia. Treba upozorniť, že na odstraňovanie vysokej koncentrácie znečistenia odpadových vôd je iba zriedkakedy ekonomicky výhodné navrhovať koreňovú ČOV vzhľadom na ich značnú plošnú náročnosť.

24 Nevýhodou jednotnej kanalizácie je nutnosť ich dimenzovania na veľké prietoky dažďových vôd. Preto sa v rámci nich často navrhujú dažďové retenčné nádrže, ktoré rozkladajú odtok zo zrážok na dlhší čas. V Českej republike sa viac ako 20 rokov preferovalo pripájanie koreňových ČOV za jednotnú kanalizačnú sústavu, avšak zle dimenzované odľahčovacie komory viedli k upchaniu filtračných materiálov, povrchovo pretekajúcej odpadovej vode, zápachu a nedostatočnej účinnosti koreňových ČOV ako celkov.

25 Vo väčšine malých obcí, ktoré už majú vybudovanú splaškovú kanalizáciu, sa nová kanalizácia na zrážkovú vodu už nebuduje a predpokladá sa využitie zrážkových vôd v ich intravilánoch. Na delenej kanalizácii sa vyskytujú vyššie koncentrácie znečistenia, preto je potrebné navrhovať viacstupňovú filtráciu odpadovej vody.

Do starších stokových sietí sa netesnosťami neraz dostávajú aj tzv. balastné (podzemné) vody, ktoré výrazne riedia odpadové vody a spôsobujú klasickým aktivačným ČOV vážne prevádzkové problémy. Zriadená odpadová voda nedosahuje požadované koncentrácie organického znečistenia, čím sa negatívne menia parametre vstupných odpadových vôd, na ktoré boli ČOV pôvodne dimenzované.



Obr. 28: Žľabová odľahčovacia komora s obojstrannou prepadovou hranou a rozrážacou radlicou (podľa úžitkového vzoru VUT č. 24924)

Foto: Michal Kriška Dunajský

Koreňová ČOV (s minimálnou spotrebou elektriny, veľkou plochou a pomalými procesmi čistenia) v porovnaní s aktivačnými ČOV ľahko zvládne znížené aj rozkolísané koncentrácie znečistenia. Veľké objemy usadzovacích nádrží a štrku na filtračných poliach zabezpečujú minimalizáciu výkyvov spôsobených balastnými vodami veľkých objemov. Úspešne môžu odstraňovať aj nižšie koncentrácie znečistenia, lebo čistiaci proces je zámerne nastavený na „pomalý režim“ (baktérie a rastliny nie sú dotované kyslíkom cez dúchadlá).

Naopak, ak je koncentrácia znečistenia vo vode výrazne vyššia ako bežné splaškové znečistenie, koreňové ČOV sa nedajú navrhovať štandardným spôsobom (použitím vzorca na výpočet koncentrácie BSK_5 na odtoku). V tomto prípade je pri ich dimenzovaní potrebné využiť simulačné modely alebo iné metódy.

Na prevádzku koreňovej ČOV má teda zásadný vplyv typ verejnej kanalizácie. V jednotnej kanalizácii sú vody zriadené a koreňové ČOV musia mať mechanické predčistenie, ktoré sa môže v období sucha zdať predimenzované. Počas dažďov nesmie dochádzať k vyplavovaniu usadených látok z usadzovacieho priestoru septika alebo z usadzovacej nádrže. V prípade delenej kanalizácie je treba naopak zohľadniť vyššiu koncentráciu znečistenia a prispôbiť tomu návrh filtrov.

Doprava odpadových vôd

Spôsob dopravy odpadových vôd od zdroja na ČOV závisí od viacerých faktorov, najmä od morfológie terénu a typu kanalizačnej sústavy.

Podľa spôsobu dopravy odpadových vôd sa kanalizačné systémy rozdeľujú na:

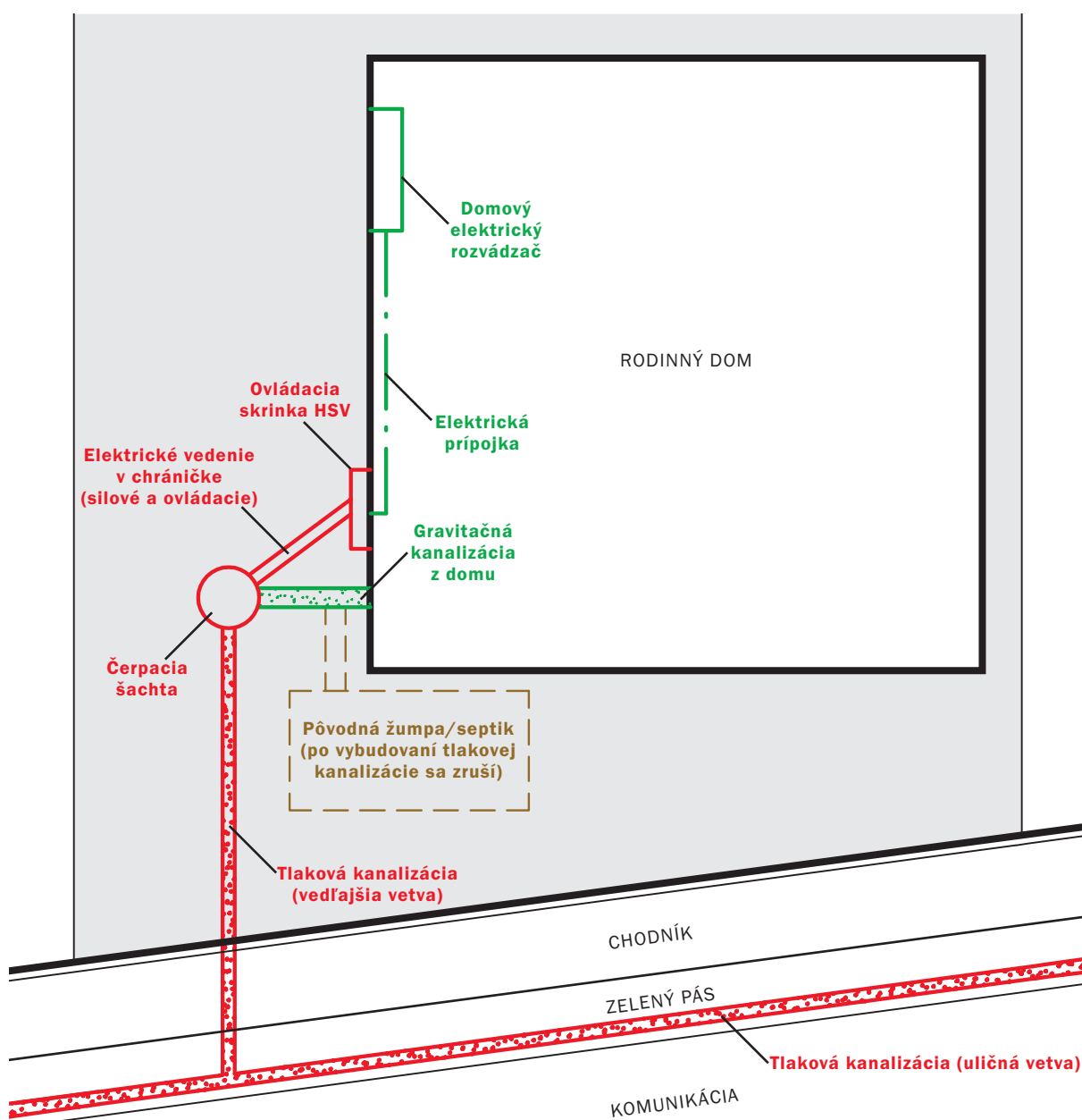
- gravitačné,
- podtlakové,
- tlakové.

Väčšina kanalizačných sústav na Slovensku je gravitačných. Využívajú sa v nerovinatých terénoch. Vzhľadom na potrebu dodržať minimálny spád po celej trase kanalizácie sú tieto systavy finančne veľmi nákladné, pretože si vyžadujú väčšie priemery kanalizačných rúr a náročné zemné práce, keďže sú často vedené hlboko pod terénom.

Ak konfigurácia terénu neumožňuje odtok a dopravu odpadovej vody samospádom, na dopravu odpadovej vody od zdroja k ČOV sa používa tlaková alebo podtlaková kanalizácia. Jej úlohou je zabezpečiť čo najrovnomernejší prítok vody na koreňovú ČOV počas dňa.

Pri každom zdroji odpadových vôd (napríklad rodinnom dome alebo inom type budovy) sa v prípade tlakovej kanalizácie inštaluje čerpacia stanica s kalovými drviacimi čerpadlami. Odpadová voda priteká z objektu do zbernej nádrže, odkiaľ ju kalové čerpadlo vháňa do tlakového systému, pričom zároveň drví prípadné mechanické nečistoty. Preto stačí kanalizačné potrubie dimenzovať len podľa prietoku a požadovanej dopravnej výšky. Prierezy tlakového kanalizačného potrubia sú v porovnaní s gravitačnou kanalizáciou výrazne menšie (50 – 150 mm) a stačí ich klást do užších a plytších rýh (1,0 – 1,5 m pod úroveň terénu) a bez ohľadu na reliéf terénu (t.j. nie je potrebné potrubie spádovať). Vďaka tomu sú investičné náklady na výstavbu tlakovej kanalizácie oproti gravitačnej podstatne nižšie.

Obr. 29: Schéma napojenia budovy na tlakovú kanalizáciu



KAPITOLA 6

Podmienky ekonomickej udržateľnosti čistiarenských systémov

Výberu optimálneho technologického riešenia prírodného systému čistenia odpadových vôd musí predchádzať jeho komplexné ekonomické posúdenie. Táto kapitola poskytuje prehľad základných informácií a vzťahov potrebných pre takéto posúdenie.

Kanalizačný systém, resp. spôsob dopravy odpadových vôd od producentov na ČOV, je potrebné riešiť bez ohľadu na spôsob ich čistenia (je to samostatný prvok sanitačného systému a nezávisí zásadne od typu ČOV). Vzhľadom na to, že ide o bežný druh technickej infraštruktúry, na ekonomické posúdenie kanalizačného systému sa dajú použiť štandardné postupy. To ale neplatí pre koreňové ČOV, ktoré sa na Slovensku v navrhovaných veľkostných a technologických variantoch doteraz nestavali. Preto sa táto kapitola sústreďuje najmä na „koncovku“ sanitačného systému – ekonomiku čistenia odpadových vôd.

Ekonomické posúdenie nie je iba kalkulácia nákladov

Ekonomické analýzy sa bežne redukujú iba na hodnotenie finančných nákladov na výstavbu a prevádzku ČOV. V tejto súvislosti je treba zdôrazniť, že investičné náklady na realizáciu koreňovej ČOV nebudú nikdy výrazne nižšie v porovnaní s inými typmi čistiarenských technológií (napr. bežnými mechanicko-biologickými ČOV založenými na aktivačnom procese). Avšak ich prevádzkové náklady budú vždy výrazne nižšie (často mnohonásobne). Vyplýva to z ich technickej jednoduchosti, žiadnej alebo minimálnej potrebe elektrickej energie a absencie mechanických prvkov, ktoré podliehajú poruchovosti. Tieto výhody koreňových ČOV sú „vykúpené“ ich veľkou plošnou náročnosťou (odpadová voda sa v nich distribuuje na veľkú plochu filtračných polí, kde sa zdržiava oveľa dlhšie, než v prípade iných technológií). Koreňové ČOV preto nie sú vhodné pre príliš veľký počet producentov odpadových vôd.

Dobrá ekonomická analýza by okrem finančných nákladov mala zohľadniť aj ďalšie významné ekonomické aspekty. Tie môžu byť vypuklé práve u sanitačnej infraštruktúry. Ide najmä o ekonomický multiplikačný efekt v prípade ich svojpomocnej výstavby a prevádzky (tzv. lokálny multiplikátor²⁶) a jej pridaná sociálna hodnota (ak vo fáze výstavby manuálna práca dlhodobo nezamestnaných miestnych obyvateľov nahradí dodávky zemných prác od externých firiem, ak sa podstatná časť veľkých objemov použitých materiálov zabezpečí z lokálnych zdrojov a ak prevádzku vybudovaných čistiarenských systémov zaistia verejno-prospešné podniky).

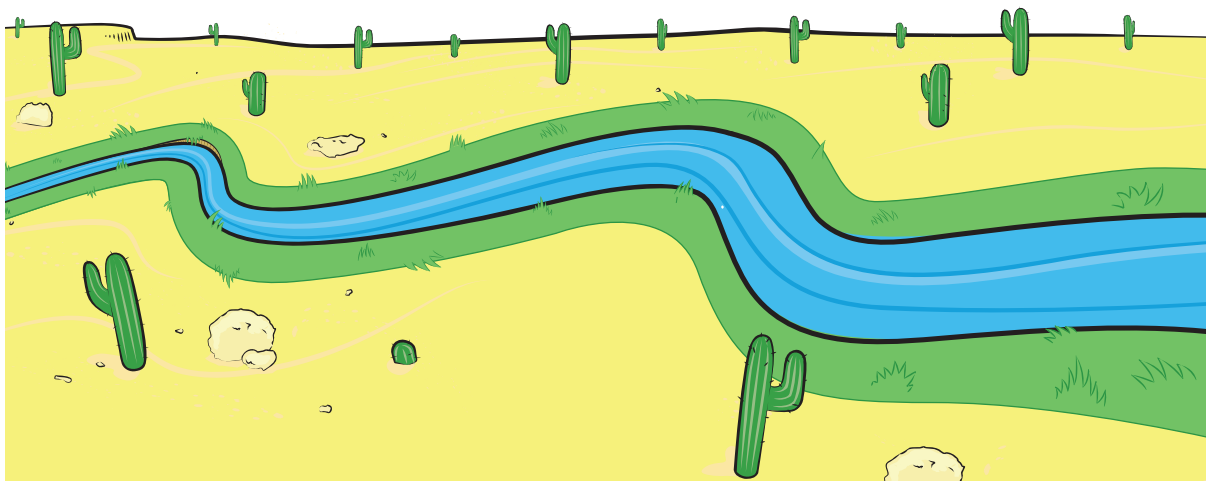
Nie je jedno, kto stavia a prevádzkuje lokálny sanitačný systém

V 839 mestách a obciach najmenej rozvinutých okresov Slovenska je vybudovaných do 200 ČOV. Všetky z nich sú mechanicko-biologické ČOV na aktivačnom princípe. Vzhľadom na náročnú konštrukciu a zložité technologické vybavenie ich výstavbu realizovali externí dodávatelia a aj prevádzku často zabezpečujú externí prevádzkovatelia. Takmer všetky existujúce ČOV boli vybudované vďaka verejným dotáciám (z fondov EÚ a zo štátneho rozpočtu) a v menšej miere ich spolufinancovali samosprávy.

²⁶ Ekonomický multiplikátor je koeficient, ktorý vyjadruje, ako zvýšenie výdavkov ovplyvňuje rast miezd a ziskov vo vymedzenej ekonomike. Zvýšením dopytu po investíciách rastie aj výroba a zamestnanosť, a to vedie k rastu spotreby. Zvýšená zamestnanosť podporuje dopyt po spotrebných predmetoch, čo stimuluje k ďalšiemu rastu ich výroby, k zamestnanosti a celkovo k rastu dôchodkov. To vyvoláva nové investície, čo zároveň zvyšuje dôchodky v odvetviach produkujúcich investičné statky. Multiplikačný efekt sa meria indikátorom (multiplikátorom), ktorý sa využíva pri makroekonomickom plánovaní najmä na úrovni štátov. S konceptom lokálneho multiplikátora prišla britská inštitúcia New Economics Foundation, ktorá ten istý princíp použila na kvantifikáciu multiplikačného efektu lokálnych investícií na miestnu ekonomiku (napríklad menších územných celkov, okresov, obcí atď.).

Znamená to, že účelové verejné financie potrebné na výstavbu verejnej kanalizácie a ČOV, ktoré zabezpečili mestá a obce, rýchlo odtiekli z najmenej rozvinutých okresov do externého súkromného sektora. Samosprávy za to síce získali veľmi dôležitú sanitačnú infraštruktúru, tá sa však po uvedení do prevádzky stala ďalším – permanentným – zdrojom úniku nemalého kapitálu z regiónu.

Obr. 30: Schematické znázornenie efektu odtoku peňazí z regiónov

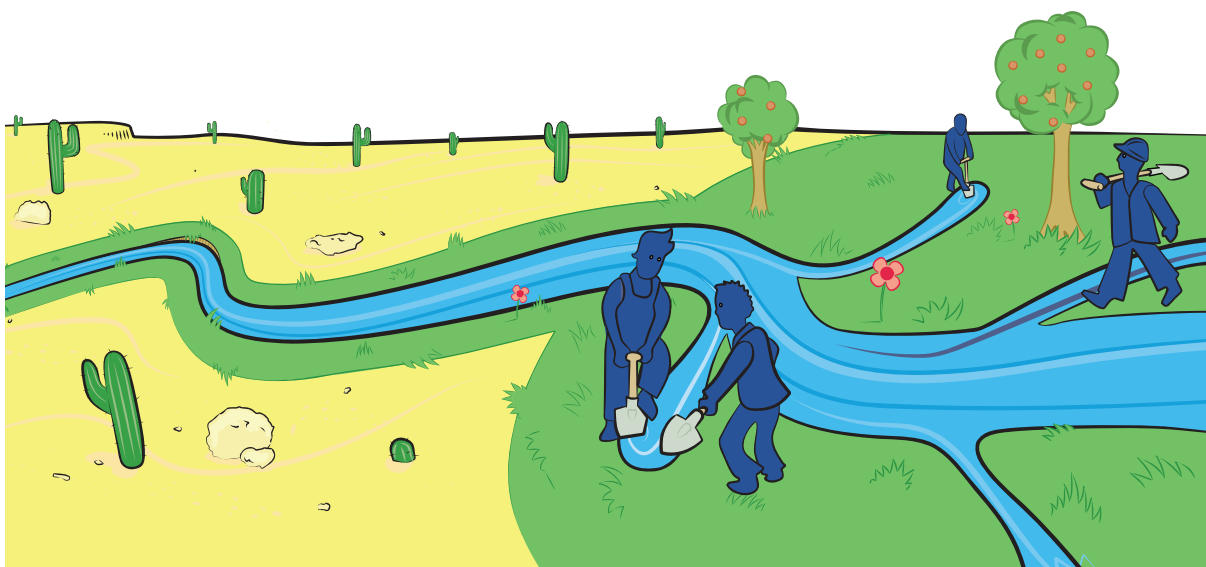


Zdroj: Rory Saeford, The Creative Element

Preto je potrebné hľadať riešenia, ktoré prinesú malým sídlam nielen účinnú sanitačnú infraštruktúru, ale zabezpečia, aby čo najväčšia časť investičných nákladov neodtiekla z regiónu, ale ostala v ňom (maximálnym využitím miestneho pracovného a prírodného potenciálu počas výstavby) a zároveň, aby jej prevádzka ostala v rukách obcí a stala sa tak miestnym zdrojom práce a príjmov.

A tak vôbec nie je jedno, kto investíciu realizuje a kto novú infraštruktúru prevádzkuje. Čím viac peňazí z investície „presiakne“ do regiónu, tým väčší miestny vplyv peniaze prinesú. Tento efekt je tým významnejší, čím ekonomicky slabšia a nestabilnejšia je daná lokalita.

Obr. 31: Schematické znázornenie ekonomického efektu zadržiavania finančných zdrojov v regióne svojpomocnou výstavbou a prevádzkou infraštruktúry



Zdroj: Rory Saeford, The Creative Element

Náklady

Náklady na každý technický variant čistenia odpadových vôd sa dajú rozdeliť do dvoch základných kategórií:



Investičné náklady zahŕňajú všetky položky spojené s výstavbou sanitačnej infraštruktúry. V prípade ČOV ide predovšetkým o:

- a) nákup pozemkov potrebných na realizáciu stavby,
- b) vypracovanie projektovej dokumentácie,
- c) prenájom alebo nákup strojov, techniky a nástrojov,
- d) nákup materiálov potrebných na výstavbu,
- e) mzdy pre pracovníkov,
- f) služby súvisiace s prípravou a výstavbou,
- g) zriadenie elektrickej prípojky,
- h) terénne úpravy.

Investičné náklady hradí investor – najčastejšie obec alebo štát, niekedy aj vodárenské spoločnosti alebo iné subjekty. Od podpísania asociačnej dohody s EÚ a najmä po vstupe Slovenska do EÚ tvoria podstatnú časť nákladov dotácie z kohéznych a štrukturálnych fondov EÚ dopĺňané spolufinancovaním z rozpočtu štátu a samospráv.

Krajným riešením – ak vlastné zdroje investora alebo verejné dotácie nestačia – je možné investíciu kryť alebo doplniť úverom (bezúročným alebo s výhodnými úrokmi od overených spoločností alebo špeciálnych štátnych programov).

Plánovaná životnosť technológií v koreňových ČOV je približne 25 rokov. Vhodný technický návrh a správna prevádzka môžu životnosť predĺžiť, v opačnom prípade ale môže dôjsť k upchaniu filtračných náplní už po 5 rokoch a k potrebe ich regenerácie.²⁷

Celkové investičné náklady je preto vhodné rozložiť do odpisov tak, aby mal vlastník koreňovej ČOV po 25 rokoch „našetrované“ na jej kompletnú rekonštrukciu, prípadne výstavbu novej koreňovej ČOV.

Uvedením novej sanitačnej infraštruktúry do prevádzky vznikajú jej prevádzkovateľom trvalé **prevádzkové náklady**, ktoré zahŕňajú:

- a) mzdy pre správcu alebo údržbára,
- b) náklady na likvidáciu kalov a zhrabkov,

²⁷ Zanedbaním odkaľovania vyrovnávacej nádrže (alebo septiku) sa bude kal zachytávať na filtroch. Filtračné pole, kde je prietok veľmi pomalý, postupne síce zachytí takmer všetky nerozpustené látky, ale to nie je jeho primárna funkcia. V takomto prípade sa štrkový filter zanáša tenkou povrchovou vrstvou do 10 až 15 cm od prírodného potrubia k odtoku. Pri extrémne zanedbanej údržbe dôjde k postupnému upchaniu celého povrchu filtračného poľa. Vtedy je potrebné buď:

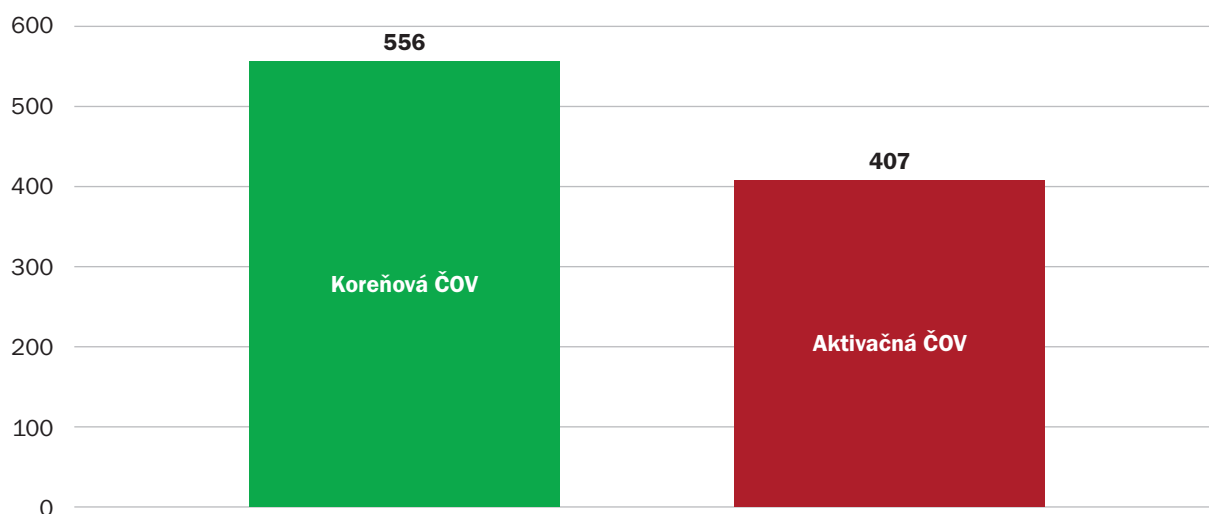
- a) Vymeniť vrchnú vrstvu štrku aj s koreniacimi rastlinami a odvieť ich na skládku nebezpečného odpadu. Do filtračného poľa sa musí doplniť nový materiál rovnakej výšky a v prípade potreby sa musia vysadiť aj nové rastliny. Znamená to zvýšenie poplatkov za odstránenie a zneškodnenie materiálu a nákup, dopravu a doplnenie nového materiálu.
- b) Regenerovať štrkový filter – upchaný štrk, usadený kal a korene rastlín je možné preosiať. Štrkovne a betonárky obyčajne majú mobilné sitá, ktoré sa dajú previesť na koreňové ČOV. Tento proces je však potrebné aplikovať v mokrom prostredí (kal sa zo štrku vyplavuje prúdom vody) pred usadzovacími nádržami, v ktorých by sa mal zachytiť. Nádrže treba hneď potom odkaliť. Znamená to neplánovaný prenájom a prevoz strojov, ich čistenie a prevádzku, odvodňovanie nádrží, servis.

Obe riešenia sú finančne náročné a iba podčiarkujú význam správnej prevádzky koreňovej ČOV.

- c) náklady na elektrinu (ak je potrebná na prevádzku),
- d) náklady na materiál potrebný na prevádzku,
- e) náklady na služby spojené s údržbou,
- f) náklady na rekonštrukciu a opravy.

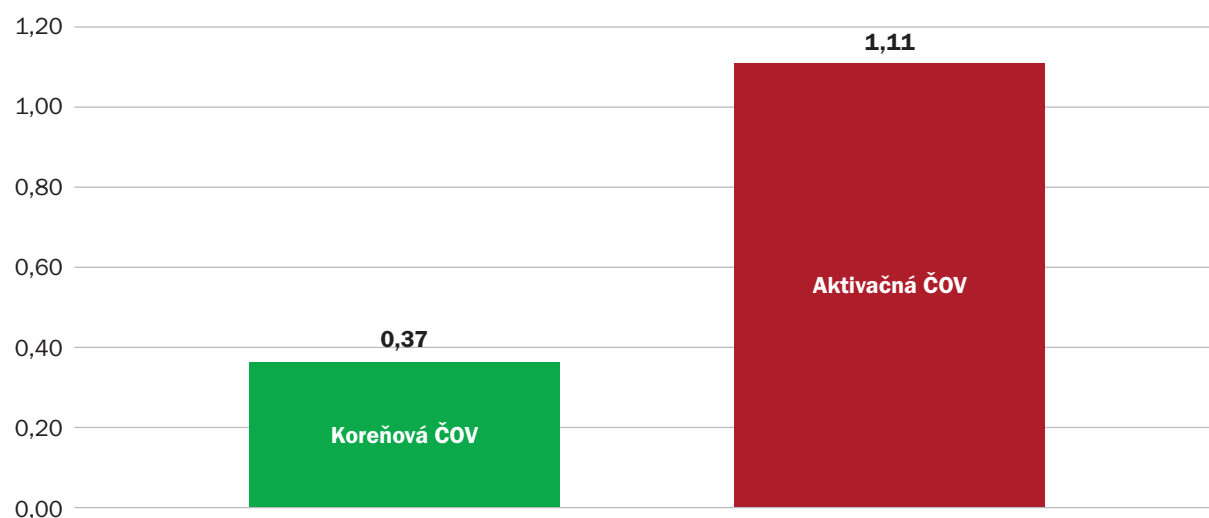
Tieto náklady vznikajú prevádzkovateľovi koreňovej ČOV. Preto by si každý prevádzkovateľ mal vytvárať dostatočné zdroje na ich pokrytie, ideálne z ceny stočeného priebežne vybraného od producentov odpadovej vody (najmä v prípade obecných ČOV slúžiacich väčším skupinám obyvateľov). V závislosti od lokality a technického riešenia sa investičné aj prevádzkové náklady porovnateľnej veľkostnej kategórie koreňovej ČOV môžu výrazne líšiť.

Obr. 32: Porovnanie investičných nákladov na koreňovú a aktivačnú ČOV pre viac ako 500 EO²⁸ (EUR/EO)



Zdroj: Vlastná analýza VUT Brno s využitím výstupov z monitoringu priemerných cien budovanej dopravnej a technickej infraštruktúry realizovaného Ústavem územního rozvoje a Ministerstvem pro místní rozvoj ČR, 2017

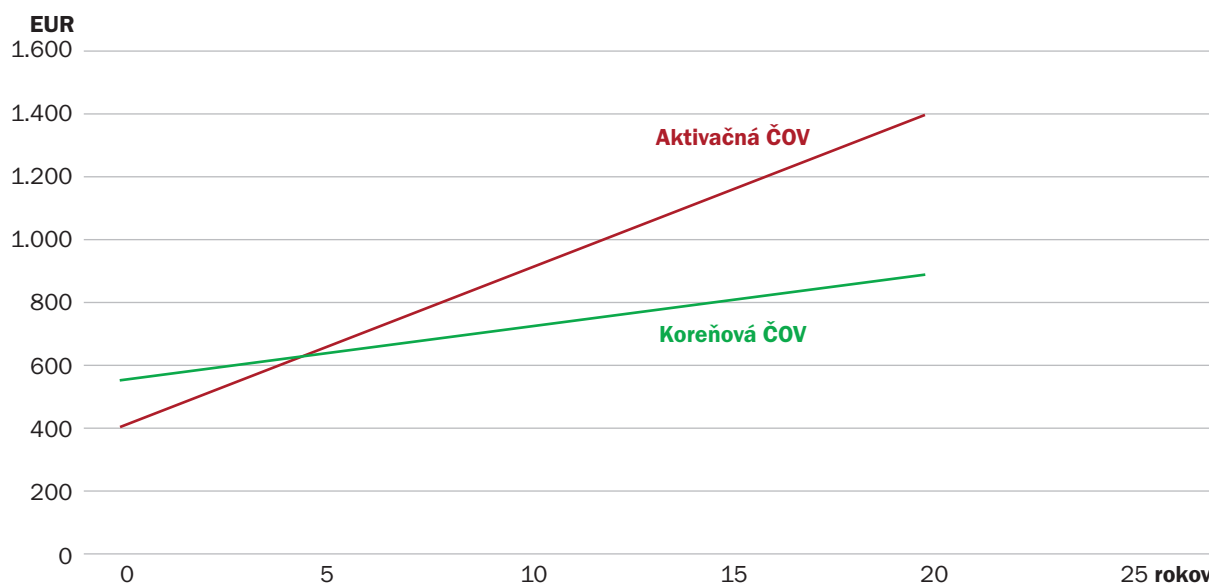
Obr. 33: Porovnanie ročných prevádzkových nákladov koreňovej a aktivačnej ČOV pre viac ako 500 EO (EUR/m³)



Zdroj: Vlastná analýza VUT Brno s využitím výstupov z monitoringu priemerných cien budovanej dopravnej a technickej infraštruktúry realizovaného Ústavem územního rozvoje a Ministerstvem pro místní rozvoj ČR, 2017

²⁸ Pre koreňové ČOV pre viac ako 500 EO platí, že merné investičné náklady (EUR/EO) spravidla klesajú s ich veľkosťou, v prípade menších ČOV merné náklady závisia viac od miestnych podmienok a technického riešenia.

Obr. 34: Porovnanie celkových nákladov na koreňovú a aktivačnú ČOV pre viac ako 500 EO počas celej ich životnosti ČOV (EUR/EO)



Zdroj: Vlastná analýza VUT Brno s využitím výstupov z monitoringu priemerných cien budovanej dopravnej a technickej infraštruktúry realizovaného Ústavom územného rozvoje a Ministerstvom pro místní rozvoj ČR, 2017

Výhodou koreňových ČOV oproti iným typom čistiarenských technológií sú nízke prevádzkové náklady pri porovnateľnej výške investičných nákladov. Ako ukazuje graf na Obr. 34, je zrejmé, že z pohľadu dlhodobých celkových finančných nákladov sú prírodné ČOV výhodnejšie. Výnimkou môžu byť prípady s extrémne vysokými požiadavkami na kvalitu vypúšťanej vody, ktoré vyvolávajú potrebu investične (plošne aj technologicky) náročnejších viacstupňových technológií.

Ekonomická udržateľnosť

Krytie všetkých prevádzkových nákladov ako aj priebežnú tvorbu finančnej rezervy na obnovu starnúceho a opotrebovaného kanalizačného systému a ČOV počas celej ich životnosti²⁹ treba mať vopred garantované. Zároveň po uplynutí tejto životnosti by mala byť k dispozícii dostatočná suma na realizáciu novej čistiarenskej infraštruktúry³⁰. To je podstata ekonomickej udržateľnosti, t.j. konceptu takého ekonomického hospodárenia čistiarenskeho systému, ktorý bude dlhodobo finančne nezávislý a životaschopný.

V praxi to znamená, že všetky náklady spojené s prevádzkovaním verejnej kanalizácie a ČOV (zabezpečenie energie na jej chod, údržbu, opravy, revízie atď.) budú hradené z poplatkov – stočného – za čistenie odpadovej vody, ktorý platia všetci producenti odpadovej vody.

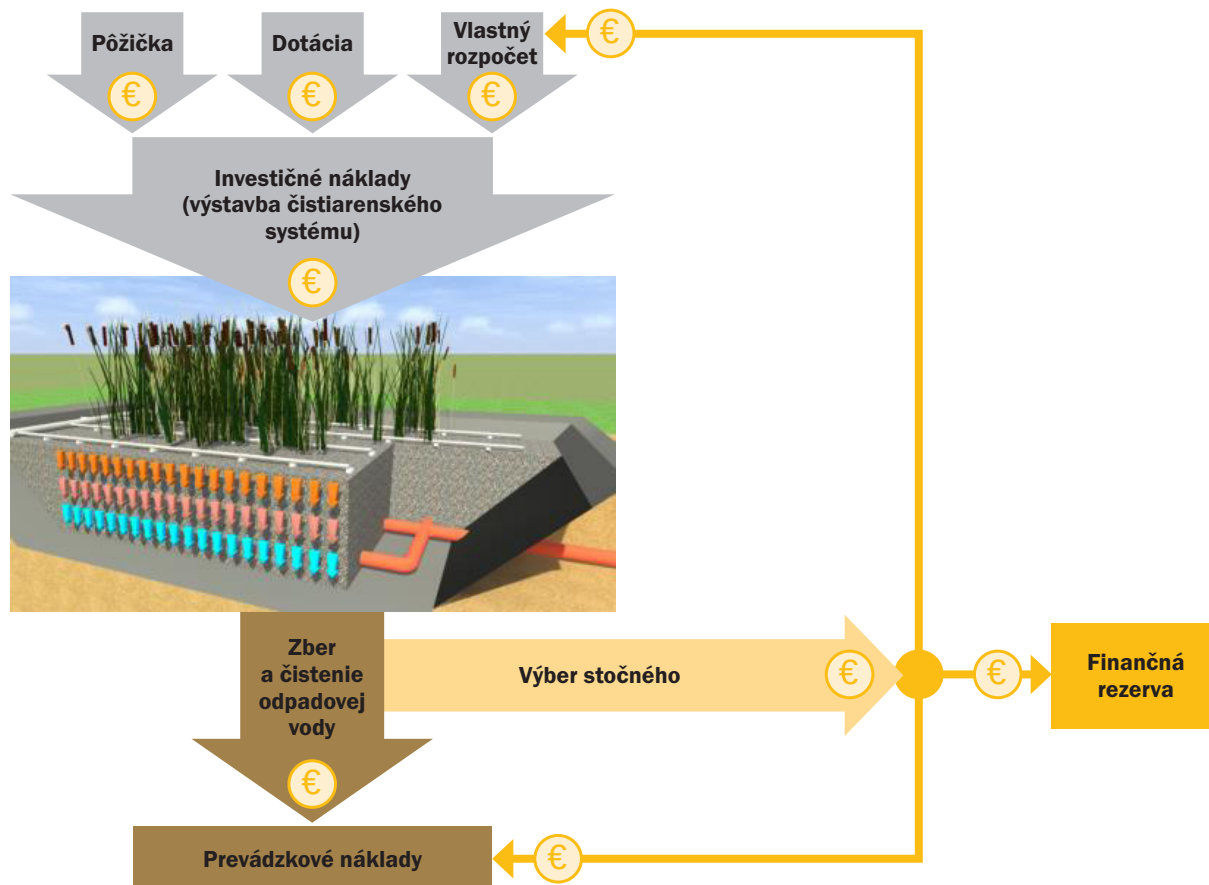
Čistiarenská infraštruktúra tak nebude finančne závislá od ďalších vopred negarantovaných príjmov, ale bude ekonomicky sebestačná. V prípade, že obsluha rieši problémy preventívne a postupuje podľa prevádzkového poriadku a zároveň celý systém je v správe samospráv a jeho účelom nie je generovať zisk, možno očakávať jeho vysokú spoľahlivosť a súčasne nízke prevádzkové náklady.

²⁹ Predpokladaná životnosť koreňovej ČOV aj tlakovej kanalizácie je 25 rokov (v prípade správne prevádzkovanej infraštruktúry môže byť dlhšia a naopak, pri zanedbanej prevádzke sa musí regenerovať aj oveľa skôr).

³⁰ Prevádzkovatelia sanitačnej infraštruktúry však pri kalkulácii stočného túto položku takmer vždy ignorujú. Dôvodom je oprávnená obava z toho, že vyššie stočné narazí na odpor jej užívateľov a zapríčiní, že na novú sieť sa nepripojí dostatočný počet producentov odpadových vôd, čo spätne negatívne ovplyvní výsledné technické parametre čistenia.

Celý ekonomický model verejnej čistiarenskej infraštruktúry by mal zabezpečiť aj postupné splácanie pôžičiek, ak boli použité na pokrytie investičných nákladov. Ekonomická udržateľnosť každého systému čistenia odpadových vôd by mala byť jedným z dôležitých cieľov jej prevádzkovania.

Obr. 35: Schéma ekonomickej udržateľnosti čistiarenskeho systému



Výška stočného však súčasne musí rešpektovať ekonomickú situáciu obyvateľov daného regiónu.

V ekonomicky zaostávajúcich regiónoch s vysokým podielom obyvateľov s nízkymi príjmami totiž môže akékoľvek zvýšenie životných nákladov naraziť na odpor (vrátane zavedenia nového poplatku za zber, čistenie a nakladanie s odpadovou vodou). Preto je mimoriadne dôležité, aby všetci obyvatelia vopred vedeli, prečo je čistenie odpadových vôd nevyhnutné, čo im takýto systém konkrétne prinesie a aká je predpokladaná výška stočného. Obec ako investor musí poznať ekonomickú situáciu občanov a musí mať vopred pripravený plán aj pre prípad, že najchudobnejšie (alebo najzadĺženejšie) skupiny obyvateľov nebudú schopné alebo ochotné stočné platiť.³¹

Z dotácií sa doteraz postavili takmer všetky kanalizačné systémy a aktivačné ČOV v obciach, ktoré ich prevádzkujú. Práve z obavy z neochoty verejnosti platiť stočné a snahy dosiahnuť, aby sa na stokovú sieť a ČOV napojilo čo najviac obyvateľov, samosprávy nastavujú stočné na veľmi nízke sumy (0,5 – 0,7 EUR/m³), pričom tieto ceny sotva pokrývajú prevádzkové náklady (pozri Kapitolu 7). Pri takejto výške prevádzkových nákladov však netvorí žiadna finančná rezerva a pri väčšej poruche na kanalizácii alebo na ČOV sa často dlhodobo odstavuje celá prevádzka a obec živelné hľadá chýbajúce finančné zdroje.

31. Pre obce existuje niekoľko možností riešenia takejto situácie: môžu uplatniť inštitút osobitného príjemcu príspevkov na bývanie, ktorého účelom je umožniť dôstojné bývanie pre skupiny obyvateľov s najnižšími príjmami. Môžu vytvoriť takú stratégiu pre svoje obecné podniky, ktorá buď bude vytvárať finančnú rezervu, z ktorej sa môžu kryť prípadné výpadky vo výbere stočného alebo poskytovať zamestnávanie nízkopríjmových skupín, ktoré im zabezpečí dostatočný pravidelný príjem na krytie nevyhnutných životných nákladov.

Stočné je cena za vyššiu kvalitu života

Centrálné čistenie odpadovej vody znamená – priamo alebo sprostredkované – niekoľko významných prínosov pre zdravie a život ľudí. Predovšetkým významne zlepši kvalitu podzemných vôd, ktoré sú často hlavným zdrojom pitnej vody. Výrazne prispeje aj k zlepšeniu povrchových vôd (potokov, rieky a vodných nádrží). Potláča negatívny efekt iných, nedostatočne účinných riešení likvidácie odpadovej vody (napríklad netesných žump a svojpomocne budovaných septikov s trativodmi, suchých alebo polosuchých WC atď.).

V oblastiach bez kanalizačných systémov a ČOV sa odpadová voda likviduje najmä tromi spôsobmi:

- **Suchými WC bez prívodu splachovacej vody** – z nich môže prenikať fekálne znečistenie v tekutej forme priamo do podlažia a môže kontaminovať okolité vrtané alebo kopané studne využívané na pitné alebo technické účely.
- **Septik s trativodom** – septik ako sedimentačná nádrž zabezpečuje iba odstránenie plávajúcich a sedimentujúcich nečistôt. Kombinácia septika a trativodu spôsobuje priame znečistenie podzemnej vody amoniakálnym dusíkom. Amoniak sa vo väčšine situácií mení na dusičnanový dusík, ktorého prítomnosť v podzemnej vode je nežiaduca (nesmie byť použitá ako pitná voda pre dojčatá a vyžaduje si sledovanie a rozbor).
- **Vypúšťanie odpadovej vody z práčok, umývadiel a kuchýň trativodom do podlažia** – rozklad látok bez prístupu kyslíka môže z dlhodobého pohľadu spôsobovať hygienické problémy.

Centrálné čistenie – bez ohľadu na použitú čistiarensku technológiu – je oproti všetkým trom spomenutým spôsobom spoľahlivejšie. Platí, že „čím väčšia čistiareň, tým vyrovnanjší prítok odpadových vôd“, pričom čím je prítok na čistiareň vyrovnanjší, tým stabilnejšia je jej účinnosť. Znamená to, že čím viac obyvateľov je pripojených na centrálny systém, tým menej znečistenia sa dostáva do prostredia (tokov alebo podlažia).

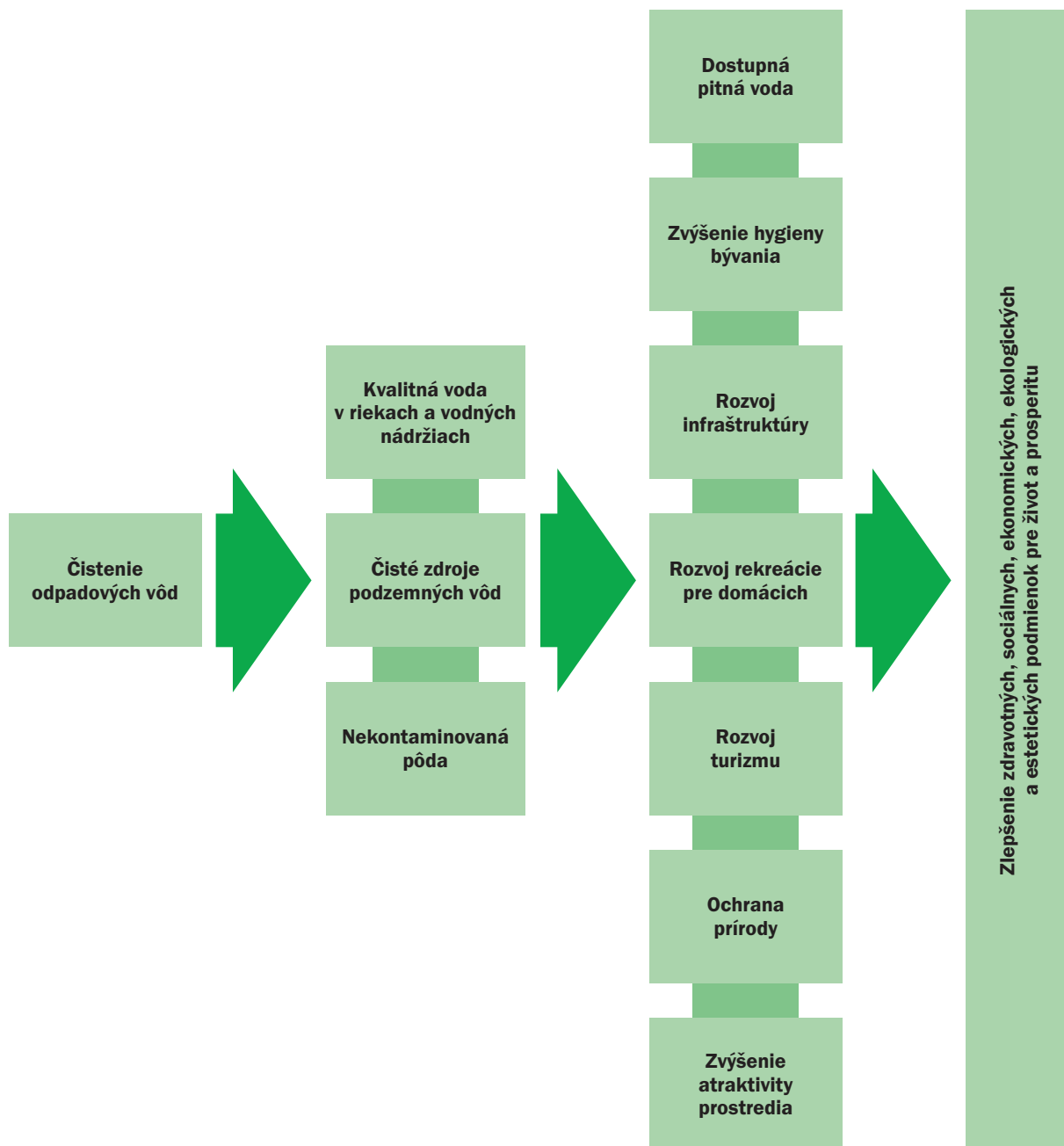
Je dôležité, aby ľudia pochopili, že výstavba a prevádzkovanie čistiarenskeho systému je verejná služba, ktorá výrazne zvýši ich hygienickú úroveň aj kvalitu životného prostredia a tým všeobecne zlepši životnú úroveň aj podmienky pre rozvoj obce oproti predchádzajúcemu stavu.

Napríklad, v oblastiach s trvale znečistenou vodou, ktoré nemajú prístup k verejnému vodovodu a na pitie používajú vodu z domových studní, napríklad okresný hygienik nevydá súhlas s výstavbou nových stravovacích zariadení (napríklad v škôlkach, školách, domovoch dôchodcov atď.) a nie je tam ani reálne uvažovať o rozvoji turistického ruchu, často napriek tomu, že k tomu v regióne existujú výborné predpoklady (kultúrne, historické alebo technické pamiatky, pestré biotopy a prírodné pozoruhodnosti). Čím čistejšia je voda vo vodných tokoch, tým kvalitnejšia je aj voda vo vodných nádržiach, rybníkoch a priehradách využívaných na rekreáciu alebo závlahy.

Stočné teda nie je iba ďalší svojvoľne vyrúbený nový poplatok, ktorý zvyšuje životné náklady. Naopak, treba ho chápať ako jednu z najdôležitejších investícií do kvality vlastného života a svojej budúcnosti.

Preto každej investícii tohto druhu musí predchádzať dôsledná osvetová práca. Každé rozhodnutie o výstavbe verejnej kanalizácie a ČOV musí byť podmienené záväzným a informovaným súhlasom obyvateľstva k napojeniu sa na nový systém po jeho uvedení do prevádzky.

Obr. 36: Pozitívny vplyv centrálneho čistenia odpadových vôd



KAPITOLA 7

Investičné a prevádzkové náklady

Kalkulácia investičných nákladov

Investičné náklady na sanitačnú infraštruktúru tvoria náklady na dopravu odpadových vôd od producentov do ČOV (najčastejšie výstavbou kanalizačného systému) a náklady na ČOV.

Investičné náklady na výstavbu kanalizačného systému

Výška investičných nákladov v prípade koreňových ČOV väčšinou presahuje 500 EUR/EO (v Českej republike je to 15 – 20 tis. Kč/EO). Výsledná suma závisí najmä od usporiadania čistiacich prvkov, dostupnosti vhodných filtračných materiálov a veľkosti ČOV.

Investičné náklady na výstavbu kanalizačného systému závisia od veľkosti obce, hustoty zástavby, sklonu a členitosti terénu, charakteru podložia, druhu kanalizácie (tlaková, gravitačná, podtlaková) a od ďalších faktorov. Zahŕňajú výkopy, potrubia, objekty, zásypy potrubia, úpravu terénu (chodníky, zelené pásy, komunikácie) a výstavbu domových prípojok, cez ktorú sa bude na kanalizáciu napájať každá nehnuteľnosť, v ktorej vzniká odpadová voda.

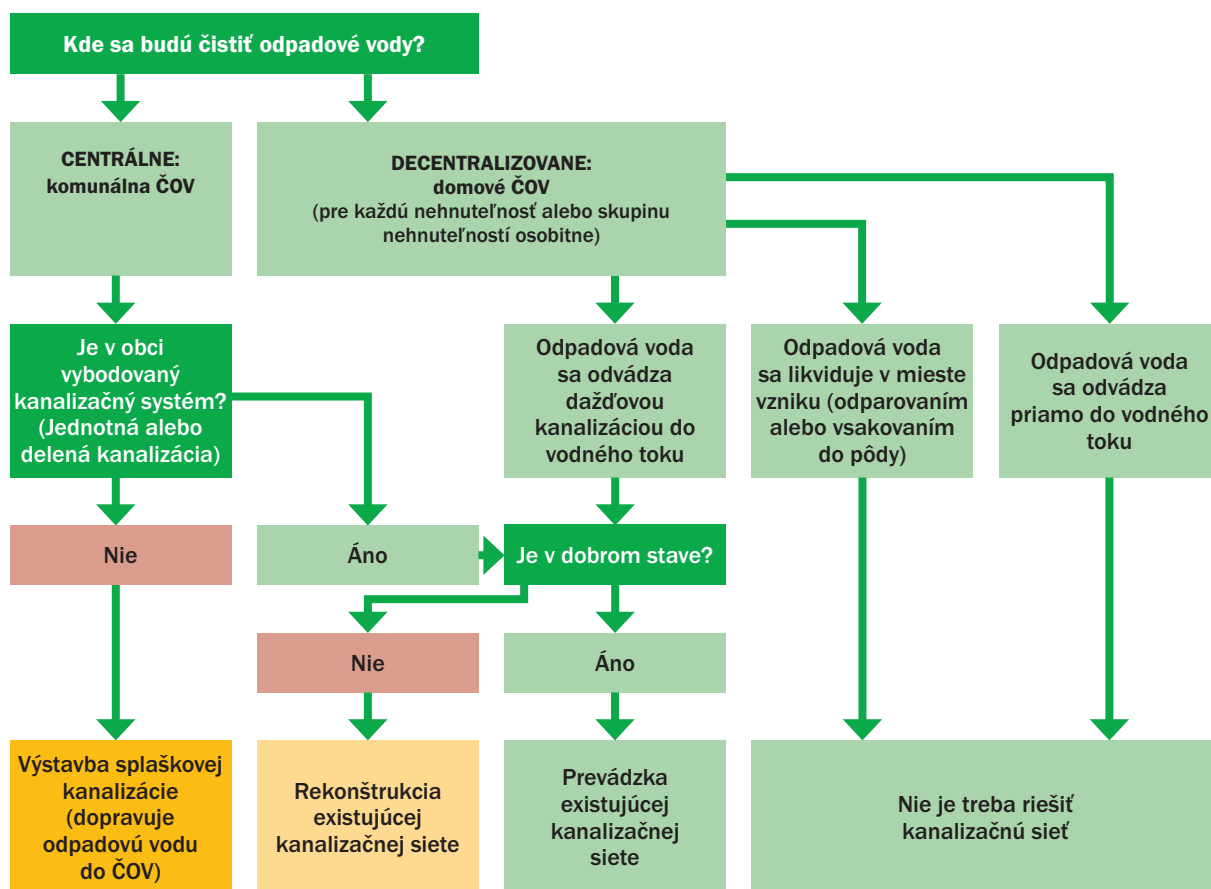
Na úrovni obcí sú investičné náklady na výstavbu kanalizačného systému až na výnimky oveľa vyššie ako investície na výstavbu ČOV. Porovnávací jednotková cena (tzv. benchmark) stanovená Ministerstvom životného prostredia pre projekty čistenia odpadových vôd financované z verejných fondov na Slovensku je pre ČOV 560 EUR/EO a pre verejnú kanalizáciu 250 EUR/m (tlaková) alebo 350 EUR/m (gravitačná).³² Pre obec s 500 obyvateľmi a 2 km verejnej kanalizácie by tak horná hranica investičných nákladov na výstavbu kanalizácie predstavovali od 500 do 700 tisíc EUR a na výstavbu ČOV 280 tisíc EUR (t.j. 40 – 56 % investície na kanalizáciu). V Českej republike sa investičné náklady na výstavbu verejnej kanalizácie pohybujú od 6 do 10 tisíc Kč/m (230 – 384 EUR/m).

Koreňová ČOV je jedna z mála čistiarenských technológií, ktorá „si poradí“ aj s odpadovou vodou dovážanou fekálnymi vozidlami zo žump a septikov, avšak jej súčasťou musí byť vyrovnávací nádrž, prípadne špeciálne kalové pole, ktoré odseparuje hustú zmes vody a kalu. Vzhľadom na trvalo vysoké prevádzkové náklady takéhoto riešenia (a ďalšie nevýhody – napr. vysoká dopravná frekvencia a z nej vyplývajúci možný zápach, zvýšená prašnosť, znečisťovanie ovzdušia exhalátmi výfukových plynov) je však väčšinou výhodnejšie vybudovať kanalizačný systém (najlepšie delený, resp. len na splaškovú odpadovú vodu).

Vhodným riešením pre obec bez kanalizačného systému je vybudovanie koreňovej ČOV s niekoľkými paralelnými tokmi, ktoré sa pripájajú postupne počas prevádzky ČOV. Tak je možné v obci postupne budovať kanalizačný systém, resp. postupne pripájať na ČOV ďalších producentov odpadových vôd v obci.

³² Operačný program Kvalita životného prostredia, príloha výzvy č. 4 – Zoznam skupín oprávnených výdavkov a stanovené hodnoty benchmarkov, Ministerstvo životného prostredia. 2015.

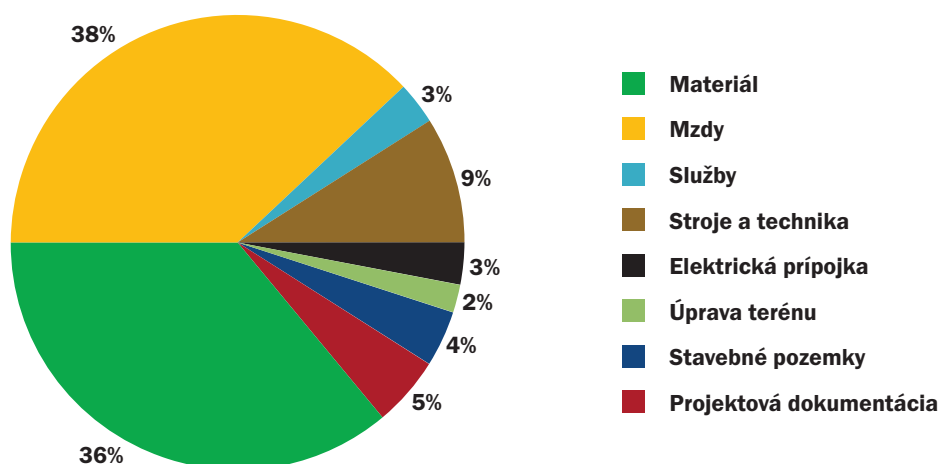
Obr. 37: Schéma pre výber riešenia kanalizačného systému v obci



Investičné náklady na výstavbu koreňovej ČOV

Investičné náklady zväčša predstavujú rozhodujúci faktor pre výber konkrétneho riešenia, preto je nutné čo najpresnejšie určiť všetky položky, ktoré sú pre realizáciu daného riešenia nevyhnutné. Ako je spomenuté vyššie, cena rôznych riešení sa aj v rámci porovnateľnej veľkostnej kategórii koreňových ČOV môže značne líšiť.

Obr. 38: Orientačná štruktúra investičných nákladov na výstavbu koreňovej ČOV pre približne 500 EO

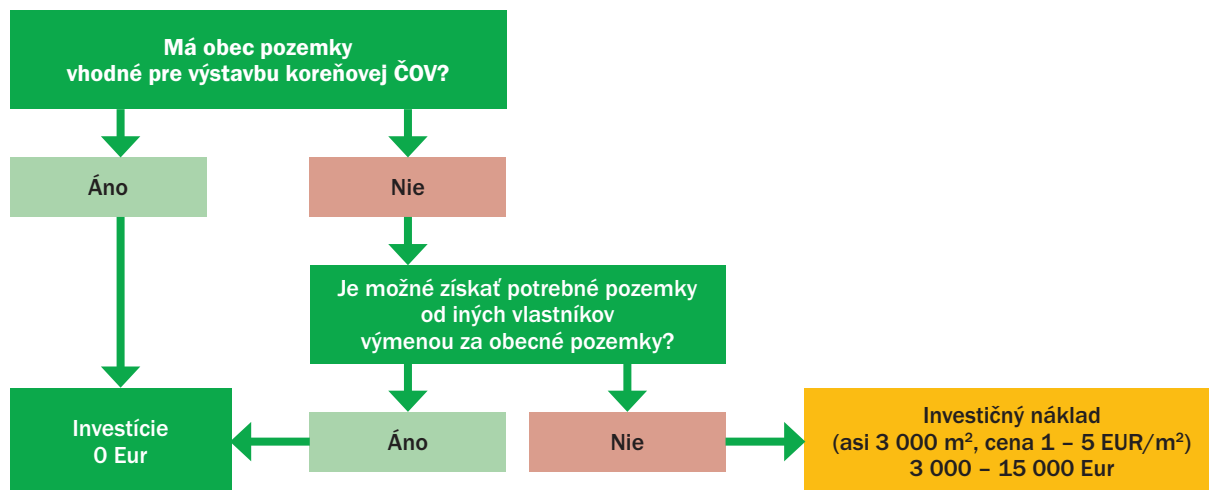


Zdroj: Vlastná analýza VUT Brno, 2017

a) Stavebné pozemky pre koreňovú ČOV

V počiatočnej fáze návrhu koreňovej ČOV je dôležité nájsť vhodnú lokalitu, ktorá bude vyhovovať všetkým požiadavkám zvoleného technologického riešenia (sklon terénu, prevýšenie, plocha, blízkosť vodného toku a prípadná úroveň hladiny počas záplav alebo povodne). Počas výstavby je potrebné počítať aj s dostatočným priestorom na uskladnenie zemin, stavebného a ďalšieho materiálu. Objemy zemného materiálu z výkopov a na násypy by mali byť špecifikované a optimalizované už na úrovni návrhu. Ak hrozí riziko povodní, odporúča sa umiestniť koreňovú ČOV nad povodňovú hladinu (to ale znamená čerpať odpadovú vodu asi o 2 metre vyššie).

Obr. 39: Postup pri odhadovaní vstupných investičných nákladov pre koreňovú ČOV pre približne 500 EO

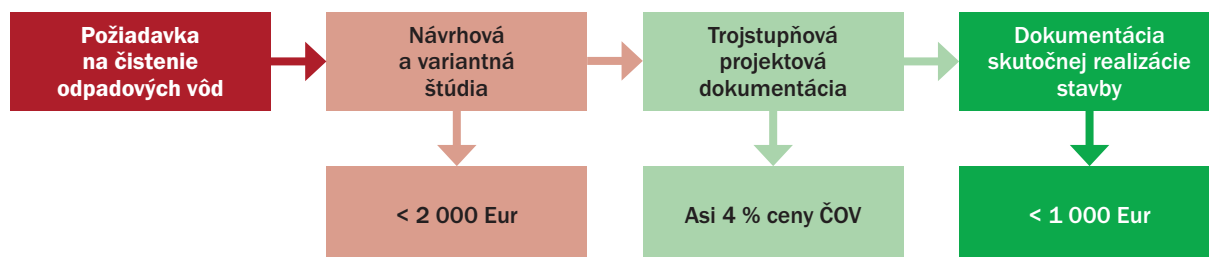


Pozemky pre výstavbu koreňovej ČOV by mali byť vo vlastníctve obce a ich veľkosť musí spĺňať požiadavky dané výberom technológií (Kapitola 2). Treba počítať aj s tým, že k areálu koreňovej ČOV musí viesť spevnená komunikácia. Ak obec nie je vlastníkom vhodných pozemkov, mala by sa usilovať o ich získanie výmenou za svoje pozemky v iných lokalitách od ich vlastníkov. Krajným, ale dosť nákladným riešením je odkúpenie vhodných pozemkov od ich vlastníkov.

Treba uvažovať aj s plochami na dočasné umiestnenie stavebného materiálu (nielen zeminu odstránenej pri výkopových prácach, ale filtračného materiálu – piesku a štrku, šácht, potrub a ďalšieho materiálu), na parkovanie stavebných strojov a na prístrešok pre pracovníkov.

b) Projektová dokumentácia

Obr. 40: Štruktúra dokumentov obvyčajne potrebných k získaniu povolení na výstavbu koreňovej ČOV a ich približná cena



- Návrhová a variantná štúdia obsahuje orientačný návrh a opis rôznych technologických riešení pre danú lokalitu a ich cenovú kalkuláciu (je to obdoba štúdie uskutočniteľnosti). Cena štúdie sa môže pohybovať v stovkách eur.

- Dokumentácia pre územné rozhodnutie – zahŕňa technologické usporiadanie navrhovaného riešenia, vrátane veľkostí a objemov jednotlivých čistiacich stupňov, dispozičné riešenie vrátane celkovej potrebnej veľkosti plochy ČOV a výber konkrétneho pozemku. Dokumentácia obsahuje skrátený opis technológie bez zložitých hydraulických výpočtov. Cena predstavuje približne 20 – 25 % ceny projektovej dokumentácie.
- Dokumentácia pre stavebné povolenie – rieši jednotlivé časti stavby (dispozíciu, statiku, technológie, bezpečnosť atď.) a obsahuje výkresovú dokumentáciu, hydraulické výpočty, vrátane definovaných a garantovaných odtokových parametrov, kvantifikáciu materiálových položiek a technickú správu. Dokumentáciu pre územné konanie a stavebné povolenie sa dá zjednotiť v prípade spoločného územného a stavebného konania.
- Dokumentácia pre realizáciu stavby – určuje statické, architektonické, konštrukčné, materiálové a kvalitatívne riešenie stavby, obsahuje podrobný rozpočet a tzv. výkaz výmer (potrebný na výber dodávateľov).
- Dokumentácia skutočnej realizácie stavby – vypracúva sa až po realizácii stavby a obsahuje overenú projektovú dokumentáciu doplnenú o výkresy odchýlok oproti plánovanému riešeniu.

c) Stroje a technika

Výstavba koreňovej ČOV si vyžaduje použitie niektorých stavebných strojov a ťažkej techniky. Cena za ich nákup alebo prenájom sa líši podľa charakteru lokality a zvoleného riešenia, ale vždy značne ovplyvňuje celkové investičné náklady. Preto by stroje mali byť použité čo najefektívnejšie – ich využitie a zapojenie je možné naplánovať tak, aby nevznikali žiadne časové prestoje. V rôznych fázach výstavby sú potrebné rôzne stroje (od minibagrov po pásové bagre a traktorbagry), ktoré väčšinou vyžadujú aj špecializovanú obsluhu.

Je dôležité poznamenať, že značnú časť zemných a výkopových prác možno vykonať manuálne s využitím väčšieho počtu pracovníkov a za dlhší čas. Tým sa dá nemalá časť investičných prostriedkov využiť na zamestnanie nezamestnaných, pričom charakter prác umožňuje využiť ľudí bez kvalifikácie alebo inak znevýhodnených (pozri Kapitolu 6).

Ak hlavné zemné a terénne práce zabezpečuje obec, môže využiť vlastnú techniku (traktor s príslušenstvom, nákladné auto, vlečky, motorové píly, krovinnorezy a ďalšie). Časť techniky si môže účelovo obstaráť pre novozriadený obecný podnik v rámci investičného zámeru a po ukončení výstavby ich môže využívať na poskytovanie podobných technických služieb v regióne a v rámci budúcej prevádzky koreňovej ČOV (kosačka na trávu, krovinnorez, kalové čerpadlo, drenážne čerpadlo, benzínový agregát atď.).

Obr. 41: Pri výstavbe čistiarenských objektov je potrebná aj stavebná technika



Foto: Michal Kriška Dunajský



Foto: Michal Kriška Dunajský

Pred začatím stavebných prác je obvyčajne vždy nutné pripraviť pozemok, napríklad vyrúbať náletové dreviny a upraviť terén. Ak sa na pozemku vyskytujú ušľachtilé alebo staré dreviny, je možné im prispôsobiť celý návrh koreňovej ČOV, t.j. ponechať ich na pôvodnom mieste a prispôsobiť im rozmiestnenie čistiacich objektov.

Potom je treba zhrnúť vrstvu ornice, ktorá sa môže použiť na navrhovanie obvodových hrádzi okolo filtračných polí alebo ako ochranná hrádza v prípade očakávaného zvýšenia úrovne hladiny vody počas povodňových stavov.

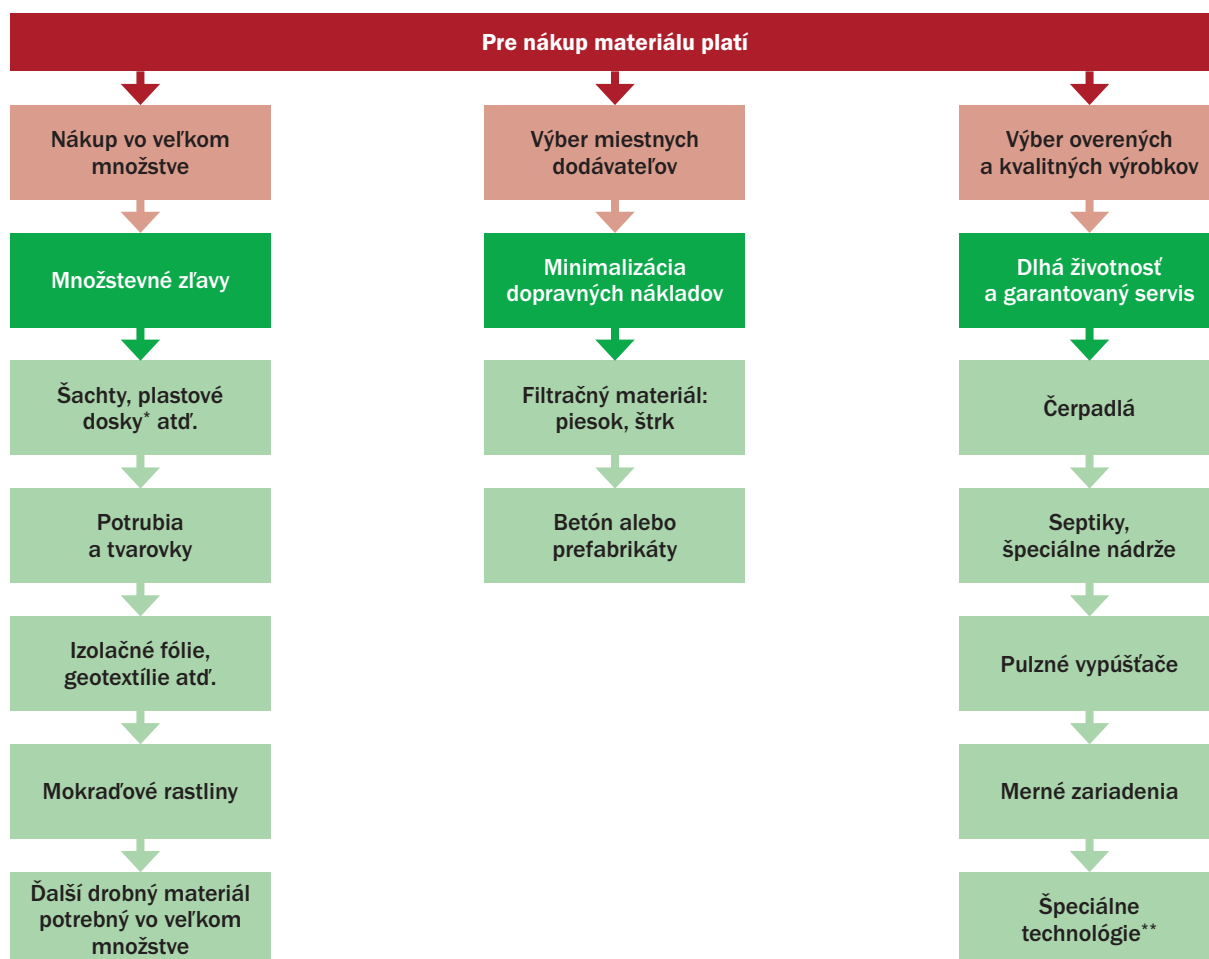
Nasledujú výkopové práce pre vybudovanie šácht, uloženie potrubia, vyhlbenie jamy pre uloženie septika alebo iných typov sedimentačných nádrží, vybudovanie výkopov pre vytvorenie filtračných polí alebo biologických nádrží. Skladovacie priestory je najlepšie zriadiť priamo na stavebnom pozemku alebo v jeho tesnej blízkosti. Ak je potrebné betónovať veľké objekty (nádrže), je nutné zabezpečiť domiešavač. Premiestňovanie a ukladanie prefabrikovaných nádrží a šácht alebo niektorých strojov si môže vyžadovať pojazdový žeriav. Na dopravu filtračného materiálu do potrebných výšok na koreňových poliach bude treba mať k dispozícii vozidlá s návesom a bager s dlhým ramenom bežne používaný na rozprestieranie štrku možno nahradiť manuálnou prácou. Po dokončení všetkých technických stupňov sa upraví terén v okolí stavby.

d) Materiál

Množstvo, veľkosť, typ aj cena použitého materiálu závisia od zvoleného riešenia. Takmer vždy je výhodné nakupovať materiál vo veľkom množstve a požadovanej kvality od miestnych firiem. Napríklad filtračný materiál by mal byť prírodný, nenasiakavý a v styku s odpadovou vodou nesmie uvoľňovať ťažké kovy, nemal by meniť pH pretekajúcej vody, nemala by sa meniť jeho pórovitosť atď. Jednou z jeho najdôležitejších charakteristík je absencia prachových častíc – to znamená, že filtračné materiály by mali byť prané!

Pred nákupom je potrebné presne vypočítať množstvo a druh všetkých požadovaných materiálov v súlade s projektovou dokumentáciou.

Obr. 42: Zásady obstarávania materiálu na výstavbu koreňovej ČOV



Vysvetlivky:

* Plastové dosky sa môžu použiť na rozdelenie vnútorného priestoru plastových septikov, usadzovacích štrbinových nádrží atď.

** Napríklad zariadenia používané pri zrážaní fosforu (čerpadlo napájané malou fotovoltickou zostavou), na automatické zaznamenávanie prietoku, časovače a spínače atď.

- **Šachty** – každá ČOV si vyžaduje niekoľko typov a veľkostí šacht. Tzv. revízne šachty sa umiestňujú pred a za každým čistiacim, prípadne technologickým stupňom. Rozdeľovacie šachty sa používajú na rozdelenie toku odpadovej vody do viacerých vetiev. Na akumuláciu odpadovej vody napríklad v prípade čerpania na vertikálne filtračné pole sa využívajú akumulčné šachty. Na odtoku z ČOV býva šachta s merným zariadením (tzv. parshallov žlab, prípadne technicky vybavené šachty s automatickým záznamom stavu vodnej hladiny) pre kontrolu množstva odtekajúcej odpadovej vody a pre odber vzoriek vody. Šachty bývajú vyrobené z rôznych materiálov, najčastejšie z betónu alebo plastu (PVC, PP, PE). Dajú sa kúpiť ako hotové výrobky alebo môžu byť vyrobené priamo na stavbe, podľa navrhnutého riešenia, dostupnosti a ceny prefabrikátov alebo materiálu a kvalifikovanej pracovnej sily. Vždy je dobré navrhovať čo najviac šacht rovnakého typu a materiálu.
- **Jemné hrablice** – každá ČOV si vyžaduje jeden kus tohto prvku v mieste vtoku odpadového potrubia na ČOV. Hrablice sa môžu vyrobiť z betónu priamo na stavbe. Je to jednoduchý objekt tvaru kvádra. V prípade malých ČOV (to je prípad väčšiny koreňových ČOV) sa v minulosti navrhovali len hrubé hrablice, avšak kvôli nedisciplinovanosti obyvateľov odporúčame použiť jemné filtre ručne stieraných s odvodňovacím žliabkom a priloženým kontajnerom (zhrabky v kontajneri sa považujú za nebezpečný infekčný odpad). Podobne ako šachty, aj hrablice sa dajú kúpiť vo forme plastového výrobku, ktorý sa osádza do podkladového betónu, prípadne sa čiastočne obetónuje. Je to obvyčajne finančne nákladnejšie, ale rýchlejšie ako svojpomocná výroba hrabíc z betónu.
- **Nádrže a septiky** – aj tieto objekty môžu mať rôzny tvar a môžu byť vyrobené z betónu alebo tvrdého plastu (PE, PP, v prípade vystavenie slnečnému žiareniu musia byť tieto plasty odolné voči UV žiareniu). V oboch prípadoch sa dajú buď obstaráť ako hotové prefabrikované výrobky alebo vyrobiť priamo na mieste. Vždy záleží na dostupnosti materiálov, pracovnej sily, veľkosti nádrží, ich tvarov a porovnaní ceny hotového a vyrobeného výrobku.
- **Izolačné materiály** – aby sa zabránilo kontaminácii podzemnej vody a pôdy, musia byť všetky technologické stupne koreňovej ČOV hydraulicky izolované od podlažia. Na výstavbu filtračných koreňových polí alebo biologických nádrží, kalových polí a ďalších objektov musia byť použité izolačné fólie (v Rakúsku sa často používajú fólie na báze PE, v Českej republike sa na tento účel používajú PVC fólie určené na izolácie plochých striech alebo záhradných jazierok – podmienkou je stabilita fólie voči UV žiareniu a chemická stálosť). Cena izolačnej fólie hrúbky 1 mm je min. 5 EUR/m². Fóliu z oboch strán musí kryť netkaná geotextília s hustotou min. 500 g/m², ktorej cena sa pohybuje okolo 1 EUR/m². Tieto materiály je najlepšie objednať jednorázovo a využiť pri tom množstevné zľavy.
- **Potrubie** – všetky technologické stupne na koreňovej ČOV sú spojené potrubím, ktorého parametre sú dané hydraulickým návrhom a usporiadaním, konfiguráciou terénu, veľkosťou pozemku a ďalšími faktormi. Niektoré technologické stupne čistenia majú špeciálne požiadavky na vnútorné usporiadanie potrubia. Napríklad vertikálne filtračné pole vyžaduje špecifické nároky na riešenie potrubia – odpadová voda je aplikovaná pomocou hustej siete rozvodného potrubia na celú plochu. Spravidla sa používa potrubie z PVC (podzemné potrubie pre kanalizačné systémy, označované ako KG-systém). Potrubie na povrchu je obvyčajne z materiálu PP-H, ktoré viac odoláva UV žiareniu. Množstvo, dĺžky, priemery aj počet špeciálnych tvaroviek (T-kusov, kolien, čistiacich kusov a ďalších) sú dané technickou dokumentáciou. Aj potrubie a všetky tvarovky sa objednávajú hromadne a ideálne od jedného dodávateľa, ktorý môže poskytnúť množstevnú zľavu.
- **Filtračný materiál do koreňových polí** – v prípade koreňových ČOV tvorí štrk a piesok výraznú položku v investícii do materiálu. Na vyplnenie filtračných polí sú treba stovky kubíkov tohto materiálu (približne 4 m³/EO), preto je ideálne obstaráť tento materiál z čo najbližších ťažobných miest (pieskovní, štrkovísk, riečísk, kameňolomov atď.). Od určitej vzdialenosti totiž náklady na dovoz materiálu môžu prevýšiť jeho cenu. Pri výbere filtračného materiálu je teda okrem jeho ceny a kvality treba dôsledne posúdiť aj náklady na jeho dovoz.
- **Čerpadlá** – ak je potrebné na ČOV čerpať vodu, je dôležité obstaráť kvalitné čerpadlá s požadovanými technickými vlastnosťami (najmä na prietok a výtláčnú výšku) od osvedčených výrobcov, ktorí poskytujú kvalitný servis a rýchle opravy. Osvedčilo sa vybrať čerpadlá, ktoré zvládajú trvalú a neprerušovanú prevádzku. Vždy je dobré mať k dispozícii jedno záložné čerpadlo, ktoré sa dá aj počas prevádzky využiť na rôzne činnosti. Keďže čerpadlá majú obmedzenú životnosť, je dôležité pri ekonomickom hodnotení počítať s ich amortizáciou.

- **Špeciálne technológie** – niektoré extenzívne spôsoby čistenia odpadových vôd využívajú špeciálne technológie, napríklad plávajúce ostrovy inštalované v stabilizačnej biologickej nádrži. Pre vertikálne filtre je napríklad nevyhnutným zariadením vypúšťací prvok, ktorý dávkuje vodu v pulzoch. Ak nie je takýto prvok autorsky chránený (ako patent, úžitkový vzor atď.) a je jednoduchý, je možné si ho vyrobiť svojpomocne na mieste. Vo všeobecnosti sa však tento spôsob neodporúča, pretože je obyčajne rýchlejšie a efektnejšie kúpiť hotové produkty od výrobcov.
- **Vegetácia** – extenzívny spôsob čistenia odpadových vôd využívajú rastliny a mokraďovú vegetáciu. Napríklad koreňové filtračné polia sú husto vysadené vegetáciou (asi 4 ks/m², cena jednej planty je približne 0,5 Eur). Vegetáciu možno využiť aj v stabilizačných biologických nádržiach alebo na kalových poliach. Rastliny je možné predpestovať v mieste budúcej ČOV v špeciálne upravených plytkých nádržiach s udržiavanou hĺbkou vody do 15 cm. Pre obce s 500 obyvateľmi to predstavuje 8 tisíc ks rastlín – ich svojpomocné predpestovanie môže podstatne znížiť investičné náklady.
- **Merné zariadenia** – na kontrolu pretekajúceho množstva odpadovej vody sa na odtoku z ČOV inštalujú merné zariadenia. Na tento účel sa dajú využiť aj lacné riešenia, ktoré pracujú na princípe manuálneho merania výšky hladiny v merných žľaboch (tento spôsob je ale často nepresný – ich uplatnenie je vhodné prediskutovať so správcom vodného toku). Alternatívou je inštalácia automatického zariadenia (je presné, ale aj prevádzkovo nákladnejšie, pretože automatika vyžaduje špeciálny servis).
- **Prístrešok pre obsluhu** – slúži na uskladnenie potrebného náradia, uchovávanie prevádzkového denníka a ako zázemie pre obslužný personál. V areáli koreňovej ČOV môže túto funkciu plniť estetická záhradná kôlna alebo iná drobná uzamykateľná drevená stavba postavená svojpomocne s využitím miestnych materiálov a ľudských zdrojov.
- **Kontajnery** – spravidla stačí jeden kontajner, v ktorom sa budú zhromažďovať zhrabky z hrabíc.

e) Mzdy

Náklady na mzdy závisia najmä od dostupnosti a ceny práce. Zamestnanci sú platení na základe hodinovej mzdy.

- **Zamestnanci pre stavebné a technické práce** – Počas celej výstavby je potreba zamestnávať osoby na manuálne práce, ktoré sú potrebné vo všetkých etapách výstavby koreňovej ČOV od prípravných prác (vrátane predpestovania mokraďových rastlín), stavbu až po záverečné úpravy areálu (a tiež ďalších fázach – výstavbe systému tlakovej kanalizácie). Počet zamestnancov závisí od veľkosti stavby, charakteru terénu, rýchlosti výstavby, strojového vybavenia a techniky, ktorá bude k dispozícii, pracovných zručností a fyzickej kondície zamestnancov. Veľký objem jednoduchých manuálnych prác ponúka príležitosť poskytnúť zamestnanie nezamestnaným a osobám ťažko zamestnateľným kvôli ich nízkemu vzdelaniu a nedostatočným pracovným zručnostiam a návykom. V takto zloženom pracovnom tíme je dôležité mať aj niekoľkých stavebne skúsených a zručných pracovníkov a personálneho koordinátora.
- **Stavebný dozor** – poverená osoba s požadovanými znalosťami a oprávnením, ktorá dohliada na priebeh celej stavby, organizuje stavebné práce a dohliada na efektívnosť všetkých etáp výstavby a dodržiavanie projektovej dokumentácie. V prípade pilotných projektov koreňových ČOV musí mať stavebný dozor dostatočné predchádzajúce znalosti a skúsenosti s výstavbou podobných zariadení.

f) Služby

Do tejto kategórie možno zahrnúť všetky ďalšie služby, ktoré nie sú predmetom predchádzajúcich položiek. Môžu to byť prieskumné a geodetické práce, doprava materiálu a ďalšie služby.

- **Prieskumné práce** – ich cieľom je geodetické zameranie pozemku, zameranie inžinierskych sietí atď.
- **Hydrogeologický posudok** – hodnotí sa v ňom skladba podložia, vrstva ornej pôdy, skalné podložie a podobne, ktoré je potrebné dobre poznať ešte pred vypracovaním návrhu technického usporiadania koreňovej ČOV.
- **Doprava materiálu** – ak už nie je zahrnutá v cene materiálu v prípade, že ju zabezpečuje iná spoločnosť ako dodávateľ materiálu. Keďže na výstavbu koreňových ČOV je potrebný veľký objem sypaného materiálu, náklady dopravu vždy výrazne zaťažujú ich rozpočet. Preto je dôležité, aby zdroje vhodného prírodného materiálu (štrkoviská) boli čo najbližšie lokalite výstavby.

g) Elektrická prípojka

Extenzívne spôsoby čistenia odpadových vôd spravidla nevyžadujú pre svoju prevádzku elektrickú energiu. Tým sa podstatne znižujú ich investičné aj prevádzkové náklady.

V niektorých prípadoch je ale nevyhnutné odpadovú vodu čerpať na jednotlivé čistiace stupňa, a takéto riešenie vyžaduje vybudovanie elektrickej prípojky v areáli čistiare odpadových vôd. Stáva sa to pri nedostatočnom sklone terénu, ktorý neumožňuje dostatočný spád pre distribúciu vody na jednotlivé filtre (tu je dôležité zdôrazniť, že je vhodné čerpať vody až za mechanickým predčistením, prípadne za prvým filtračným stupňom). Odpadová voda tam už neobsahuje pevné látky, ktoré často spôsobujú prevádzkové problémy (napr. handry, vlhčené obrúsky, vlasy a ďalšie neželané časti, ktoré môžu spôsobiť poruchu čerpadla).

Náklady na vybudovanie elektrickej prípojky závisia najmä od vzdialenosti od zdroja.

h) Úprava terénu

Po ukončení výstavby všetkých technologických stupňov koreňovej ČOV je nutné počítať aj s finančnými nákladmi na finálnu úpravu areálu a jeho okolia. Ide predovšetkým o terénne úpravy a zabezpečenie bezpečnosti a obsluhy objektu.

- **Príjazdová komunikácia** – objekt koreňovej ČOV by mal byť dostupný pre vozidlá a údržbársku techniku (napríklad fekálne vozidlo na odvoz kalu na inú ČOV alebo na odkalovanie usadzovacích nádrží na vlastné kalové polia).
- **Chodníky** – v prípade požiadavky na ich vybudovanie (napríklad pre dobrú dostupnosť k hrabliciam, ktoré treba pravidelne stierať).
- **Oplotenie** – ak je to požadované, areál koreňovej ČOV alebo jej časti by mali byť oplotené, predovšetkým pre zaistenie bezpečnosti, proti vstupu nepovolaným osobám, zveri atď.
- **Zatrávnenie a úprava areálu** – areál koreňovej ČOV vytvára nový mokradňový biotop v katastri obce, ktorý okrem plnenia veľmi dôležitej sanitačnej funkcie môže pozitívne ovplyvniť miestnu mikroklimu. Areál ČOV tak môže byť príťažlivý nielen pre vtákov a živočíchov, ale aj pre domácich obyvateľov aj návštevníkov obce. Architektonicky by mal pôsobiť ako nový, užitočný a estetický prvok v obci.

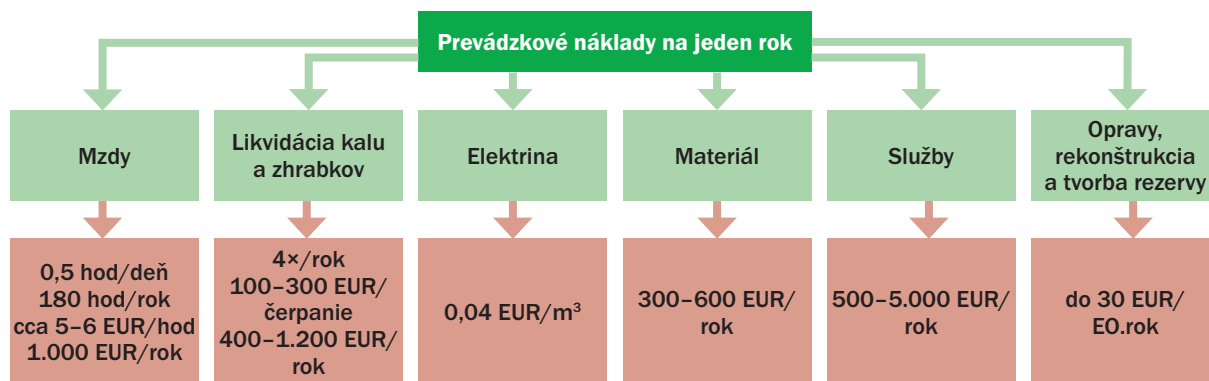
Kalkulácia prevádzkových nákladov

Prevádzkové náklady závisia od typu a technológie čistiarenskeho zariadenia a kvality údržby a líšia sa prípad od prípadu. Výhodou extenzívnych spôsobov čistenia odpadových vôd sú minimálne prevádzkové požiadavky (za predpokladu správneho návrhu) a preto aj nízke prevádzkové náklady. Jednou z najdôležitejších funkcií obsluhy a údržby je kontrola množstva kalu v usadzovacej nádrži (alebo septiku).

Platí, že čím je ČOV väčšia, tým menšie sú jednotkové prevádzkové náklady na EO, pretože väčšinu prevádzkových činností je treba vykonať bez ohľadu na výber technológií a veľkosť ČOV. Čím viac užívateľov sa bude na hradení prevádzkových nákladov podieľať, tým lacnejšie bude čistenie odpadových vôd.

Prevádzkové náklady na koreňovú ČOV sa dajú rozdeliť do niekoľkých skupín. Najvýznamnejšiu položku tvorí mzda prevádzkarovi, náklady na služby spojené s prevádzkou, opravy, likvidáciu kalu a náklady za spotrebovanú elektrinu (ak je potrebná) a materiál (napríklad v prípade zrážania fosforu).

Obr. 43: Orientačné rozdelenie prevádzkových nákladov a odhad ročných prevádzkových nákladov pre koreňové ČOV



a) Mzdy

Stálu zložku prevádzkových nákladov tvorí mzda pre zamestnanca, ktorý má na starosti kontrolu a správu areálu koreňovej ČOV. Náplne jeho práce podrobne definuje prevádzkový poriadok a tvoria ju najmä tieto činnosti:

- pravidelné stieranie zhrabkov z filtrov (2 až 3-krát týždenne, podľa veľkosti čistiarenskeho zariadenia a druhu kanalizačnej prípojky),
- kontrola funkčnosti čerpadiel a pulzných vypúšťačov (2 až 3-krát týždenne),
- kontrola správnej prevádzky všetkých čistiacich stupňov,
- meranie prietokov na odtoku z čistiarenskeho zariadenia,
- zabezpečenie odvozu kalu zo septiku alebo sedimentačnej nádrže,
- raz ročne kosenie a odstránenie vegetácie z filtračných polí,
- nepravidelné úkony obvyčajne spojené s kontrolou väčšiny objektov.

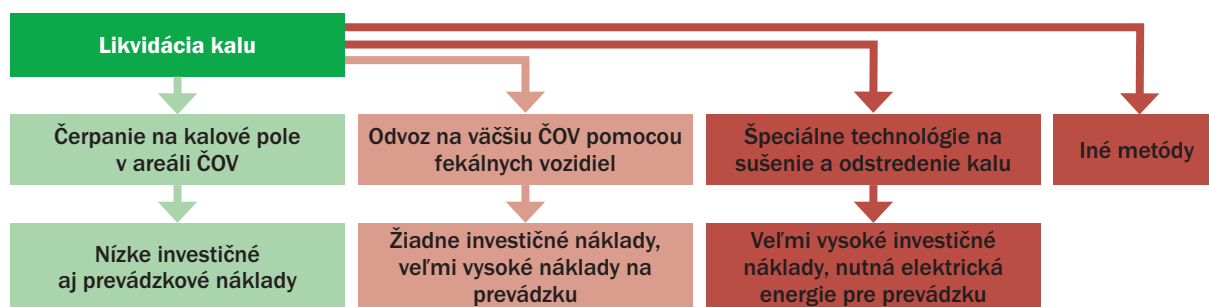
V prípade extenzívnych spôsobov čistenia obvyčajne nie je nutné zamestnávať prevádzkára na plný úväzok. Zo skúseností vyplýva, že aj obsluha ČOV nad 500 EO si vyžaduje priemerne len približne hodinu práce jednej osoby denne. Prevádzkar síce nemusí mať odborné vzdelanie (najdôležitejším kvalifikačným predpokladom na výkon tejto funkcie je spoľahlivosť a zodpovednosť), ale musí byť držiteľom osobitného oprávnenia, ktoré dostane po absolvovaní skúšky. Jeho prvoradou povinnosťou je dôsledne dodržiavať schválený prevádzkový poriadok koreňovej ČOV.

b) Náklady na likvidáciu kalov a zhrabkov

Pravidelne odstraňované tuhé nečistoty z hrabíc treba likvidovať každých niekoľko týždňov (odvoz na skládku alebo spaľovňu odpadu). Náklady na odvoz a likvidáciu týchto odpadov sa môžu pohybovať v stovkách EUR za rok.

Kal, ktorý sa hromadí v septikoch alebo sedimentačných nádržiach, je treba čerpať a likvidovať ako nebezpečný odpad. Sedimentačné nádrže by mali byť navrhnuté tak, aby sa kal nemusel čerpať častejšie ako štyrikrát za rok. Výsledná cena za likvidáciu kalu závisí od zvoleného spôsobu nakladania s vyčerpaným kalom.

Obr. 44: Najčastejšie spôsoby likvidácie vyčerpaného kalu na ČOV s extenzívnym spôsobom čistenia



Výber vhodného spôsobu likvidácie kalu výrazne ovplyvní prevádzkové náklady koreňovej ČOV. Najvhodnejším spôsobom je jeho likvidácia na kalových poliach priamo v areáli ČOV (trstinové kalové pole s drenážnym systémom, tzv. reed-bed systém). Odhadované prevádzkové náklady takejto likvidácie kalov sú najviac 2,0 EUR/(osobu.rok). Vybudovanie kalových polí príliš nezvyšuje investičné náklady, pričom výrazne znižuje prevádzkové náklady.

c) Náklady na elektrinu

Väčšina ČOV založených na extenzívnych spôsoboch síce nevyžaduje na svoju prevádzku elektrickú energiu, ale v prípade nedostatočného sklonu terénu (t.j. ak sa nedá dosiahnuť výškové prevýšenie asi 3 metre) je nutné používať čerpadlo a teda do prevádzkových nákladov je treba zahrnúť aj poplatky za elektrinu. Je užitočné vopred odhadnúť ročnú spotrebu elektriny a jej cenu (odhad sa dá urobiť z údajov o energetickej spotrebe čerpadla, prietoku vody čerpadlom, ceny elektriny a požadovanej frekvencii čerpania)³³.

d) Náklady na materiál

- Náklady na materiál zahŕňajú drobné nákupy náradia a iného materiálu, ktorý je nevyhnutný na prevádzkovanie koreňovej ČOV. Ak sa pri výstavbe koreňovej ČOV kladie osobitný dôraz aj na sociálny aspekt (zamestnanie väčšieho počtu nezamestnaných pri zemných a výkopových prácach výmenou za dlhší čas výstavby a nahradenie časti strojov a techniky manuálnou prácou), verejno-prospešnému podniku, ktorý výstavbu realizuje, ostane z fázy výstavby dostatok náradia a nástrojov využiteľných nielen pri prevádzke ČOV, ale aj na ďalšie činnosti (napr. výkopy a zemné práce pri budovaní tlakovej kanalizácie v ďalšej fáze atď.).
- Náklady v tejto skupine výdavkov môžu zahŕňať benzín do kosačky pre kosenie areálu a filtračných polí (avšak aj v tomto prípade je treba zabezpečiť čo najviac takýchto prác manuálne a bez nároku na spotrebu pohonných hmôt), nákup náhradných dielov potrubia alebo náklady na doplnenie uhynutých rastlín rastúcich na filtračných poliach.
- Ak je súčasťou čistiarenskej zostavy aj objekt na zrážanie fosforu, treba počítať s nákupom chemikálií (pozri Kapitolu 2). Ich druh a množstvo sa odvíja od výpočtu, prípadne na základe prevádzkových skúseností. Ich cena je však v rámci prevádzkových nákladov pomerne nízka alebo zanedbateľná.

e) Náklady na služby súvisiace v prevádzkou

Hlavným účelom prevádzky koreňovej ČOV je dlhodobá udržateľná čistota odpadových vôd a udržiavanie vysokej kvality čistených odpadových vôd. Preto je potrebné náležite sa o ňu starať a priebežne ju ošetrovať, kontrolovať, opravovať a nastavovať. Aj keď je prevádzka minimálne časovo, technicky a finančne náročná, je treba so všetkými očakávanými položkami hneď od začiatku počítať.

Týka sa to najmä nasledujúcich činností:

- Chemické a mikrobiologické rozborý vody** – odbery aj analýzy odtekajúcej vyčistenej vody musí vykonávať akreditované laboratórium niekoľkokrát ročne, u väčších ČOV raz mesačne.

³³ V Českej republike sa náklady na prečerpanie vody pohybujú na úrovni približne 1 Čk/m³, t.j. 0,04 EUR/m³ (pre čerpadlo s výkonom 0,8 kW, cena 5 Kč/kWh a prevádzke 10 hodín/deň).

- **Likvidácia nebezpečného odpadu** – ide o infekčný materiál z hrablíc a odvodnený kal zo septika alebo sedimentačných nádrží.
- **Kosenie rastlín** – zvyčajne stačí raz za dva roky pokosiť časť vegetácie na filtroch.
- **Nastavenie špeciálnych zariadení** – väčšinou len v rámci skúšobnej prevádzky, ide o vypúšťacie zariadenie, rozdeľovacie objekty, nastaviteľné prelivy atď.
- **Meranie prietoku** – na ČOV je vhodné osadiť automatické meranie prietokov, záznamové zariadenie je treba nastavovať, kalibrovať, kontrolovať a v prípade potreby čistiť.
- **Zrážanie fosforu** – keďže ide o pomerne zložitý proces, dávkovanie chemikálií a nastavenie a optimalizáciu zariadenia podľa druhu a veľkosti ČOV vykonáva špecialista.
- **Údržba areálu nad rámec pravidelných kontrol správcom čistiarne** – zahŕňa likvidáciu náletových drevin v areáli koreňovej ČOV, likvidáciu lístia v jesennom období, prípadné opravy po poškodení oplatenia vandalmi atď. Väčšiu časť týchto prác však môže vykonávať správca (zamestnanec obce).

f) Náklady na opravy, rekonštrukciu a tvorba rezervy

Životnosť koreňovej ČOV závisí od správnej a pravidelnej údržby. Ako je spomenuté vyššie, počas jej prevádzky je dobré postupne vytvárať finančnú rezervu nielen na krytie rôznych nepredpokladaných výdavkov (opravy a odstraňovanie následkov nečakaných porúch), ale aj predvídateľných budúcich výdavkov (napríklad opravu alebo výmenu opotrebených čerpadiel). Je možné, že niekoľko prvých rokov nebude potrebné vykonávať žiadne väčšie opravy ani rekonštrukcie, napriek tomu by však mala byť priebežne a cieľavedome vytváraná finančná rezerva. Rezervu treba tvoriť najmä z výnosov zo stočného, ktoré platia producenti znečistenia.

Tvorba finančnej rezervy by sa mala rozložiť na celé obdobie životnosti koreňovej ČOV ako celku (t.j. 25 rokov, aj keď pri dobrom návrhu, správnej prevádzke a spoľahlivá údržba väčšiny stavebných objektov môže plánovanú životnosť výrazne predĺžiť). Znamená to, že celkové investičné náklady na výstavbu systému sa vydedia počtom rokov životnosti (25), potom celkovým ročným objemom čistených odpadových vôd a nakoniec sa táto suma pripočíta k čistým prevádzkovým nákladom na ich čistenie, t.j. zvýši stočné (EUR/m³).

KAPITOLA 8

Podmienky vypúšťania vyčistených odpadových vôd

Vypúšťanie odpadových vôd do podzemných vôd

Povolenie na vypúšťanie vyčistených odpadových vôd do podzemných vôd je podmienené prísnyimi požiadavkami motivovanými snahou chrániť vodné zdroje (podzemné vody tvoria väčšinu vodných zdrojov na Slovensku). Okrem toho je problém dostať veľké množstvo vody cez filtračnú vrstvu zeminy a teda tento spôsob vypúšťania je limitovaný prietokom odpadovej vody.³⁴

Podmienky vypúšťania odpadových vôd do podzemných vôd špecifikuje časť A2 Prílohy 6 Nariadenia vlády SR č 269/2010 Z.z. ktorým sa ustanovujú požiadavky na dosiahnutie dobrého stavu vôd. Z Tab. 8. je zrejmé, že vypúšťanie do podzemných vôd je povolené iba v rámci veľkostnej kategórie 50 EO, pričom jedinými sledovanými ukazovateľmi sú BSK₅ a NL.

Tab. 8: Kvalitatívne požiadavky na vypúšťanie odpadových vôd do podzemných vôd

Veľkosť zdroja (EO)	BSK ₅ (ATM) (mg/l)		NL (mg/l)	
	p	m	p	m
do 20	25	50	25	50
20 – 50	20	40	20	40

Zdroj: Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z. (Príloha č. 6, časť A2)

Na získanie povolenia na vypúšťanie vyčistených odpadových vôd do podzemných vôd je potrebné predložiť hydrogeologický posudok vypracovaný oprávnenou osobou podľa osobitného predpisu (geologického zákona). Z podkladov od SHMÚ je treba preukázať, že voda v danom podzemnom útvere je označená ako trvalo nevhodná na používanie, pričom vo Vodnom pláne Slovenska sa ani jeden vodný útvar na území SR neoznačuje ako nevhodný na používanie.

Vypúšťanie odpadových vôd do povrchových vôd

Platná legislatíva podmieňuje vypúšťanie do povrchových vôd dodržaním tzv. emisno-imisného princípu čistenia. To znamená, že odtokové parametre ČOV musia kvalitatívne splniť:

- **emisný limit**, t.j. dosiahnuť na odtoku z ČOV požadované koncentrácie vo vybraných ukazovateľoch (Tab. 9),
- **imisný limit**, t.j. kvalita vody v recipiente po zmiešaní s odtokom z ČOV musí spĺňať požadované koncentrácie vo vybraných ukazovateľoch (Tab. 10).

³⁴ Presnejšie by bolo označiť tento spôsob ako nepriame vypúšťanie do podzemných vôd.

Tab.9: Limitné emisné hodnoty ukazovateľov znečistenia vypúšťaných splaškových odpadových vôd

Veľkosť zdroja ¹ (EO)	CHSK _{Cr} (mg/l)		BSK ₅ (ATM)		NL (mg/l)		N-NH ₄ (mg/l)		N _{celk} (mg/l)		P _{celk} (mg/l)	
	p	m	p	m	p	m	p	m	p	m	p	m
do 50	–	–	40	70	–	–	–	–	–	–	–	–
51 – 2 000	135	170	30	60	30	60	–	–	–	–	–	–
2 001 – 10 000	120	170	25	45	25	50	20 30 ^(Z1) – ^(Z2)	40 40 ^(Z1) – ^(Z2)	–	–	–	–
10 001 – 25 000	100	140	20	35	25 20 ^(C)	50 40 ^(C)	15 25 ^(Z1) – ^(Z2)	30 40 ^(Z1) – ^(Z2)	25 15 ^(C) 30 ^(Z1) – ^(Z2)	40 40 ^(C) 45 ^(Z1) – ^(Z2)	– 2 ^(C)	– 5 ^(C)
25 001 – 100 000	90	125	20	30	20	40	10 15 ^(Z1) – ^(Z2)	20 30 ^(Z1) – ^(Z2)	20 15 ^(C) 25 ^(Z1) – ^(Z2)	30 30 ^(C) 40 ^(Z1) – ^(Z2)	3 2 ^(C)	5 4 ^(C)
nad 100 000	90	125	15	25	20	40	5 15 ^(Z1) – ^(Z2)	10 30 ^(Z1) – ^(Z2)	15 10 ^(C) 25 ^(Z1) – ^(Z2)	25 25 ^(C) 40 ^(Z1) – ^(Z2)	2 1 ^(C)	4 3 ^(C)

Zdroj: Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z. (Príloha č. 6, časť A1)

Vysvetlivky:

¹ Pod zdrojom znečistenia nad 50 EO sa rozumie aglomerácia.

Z1 – Hodnoty platia pre obdobie, počas ktorého je teplota odpadovej vody na odtoku z biologického stupňa nižšia než 12 °C.

Z2 – Ukazovateľ sa nesleduje v období, počas ktorého je teplota odpadovej vody na odtoku z biologického stupňa nižšia než 9 °C.

C – Hodnoty platia pre vody vypúšťané v citlivých oblastiach (v SR pre celé územie).

Tab.10: Vybrané limitné imisné hodnoty ukazovateľov znečistenia vypúšťaných splaškových odpadových vôd (ktoré súvisia s meraniami ukazovateľmi na odtoku z ČOV)

Ukazovateľ	Symbol	Jednotka	Hodnota imisného limitu
Biochemická spotreba kyslíka s potlačením nitrifikácie	BSK ₅ (ATM)	mg/l	7
Chemická spotreba kyslíka dichrómanom	CHSK _C	mg/l	35
Amoniakálny dusík	N-NH ₄	mg/l	1,0
Celkový dusík	N _{celk}		9
Fosfor celkový	P _{celk}		0,4

Zdroj: Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z. (Príloha č. 5)

Výpočet imisných koncentrácií jednotlivých ukazovateľov znečistenia vychádza zo zmiešavacej rovnice:

$$Q_0 \cdot C_0 + Q_{r,nad} \cdot C_{r,nad} = C_{r,pod} \cdot (Q_0 + Q_{r,nad})$$

Potom

$$C_{r,pod} = (Q_0 \cdot C_0 + Q_{r,nad} \cdot C_{r,nad}) / (Q_0 + Q_{r,nad})$$

kde:

$C_{r,pod}$ – vypočítaná koncentrácia znečistenia v danom ukazovateli vo vode recipientu pod miestom vypúšťania z posudzovaného zdroja znečistenia (porovnáva sa s príslušným ukazovateľom v prílohe č. 1 alebo 2 podľa nariadenia vlády SR č. 269/2010 Z. z. podľa charakteru recipientu).

Q_0 – množstvo odpadových vôd zo zdroja znečistenia vypúšťaných výustným objektom. Do rovnice sa dosadzuje priemerný bezdažďový prietok Q_{24} vypúšťaných odpadových vôd.

- C_o – koncentrácia znečistenia v danom ukazovateli vo vypúšťanej vode.
- $Q_{r,nad}$ – prietok vody v recipiente nad vyústením. Dosadzuje sa obvykle charakteristická hodnota prietoku v stanovenom profile – $Q_{355,nad}$
- $C_{r,nad}$ – štatisticky charakteristická hodnota koncentrácie znečistenia v danom ukazovateli vo vode recipientu nad miestom výustného objektu z posudzovaného zdroja znečistenia (mg/l). Za túto premennú sa do rovnice dosadzuje štatistická hodnota koncentrácie znečistenia na úrovni 90 % pravdepodobnosti neprekročenia – C_{90} .

Požiadavky na čistenie odpadových vôd sú najprísnejšie pre najväčšie veľkostné kategórie ČOV. Pre menšie ČOV sa postupne znižujú požiadavky na odtok. Potreba dodržania emisno-imisného princípu však často vedie k situáciám, že aj keď je emisný limit „bezpečne“ splnený, zlá kvalita vody recipientu núti správcu toku stanoviť prísnejšie požiadavky na odtok z ČOV. Správca toku môže sprísniť požiadavky na odtok z ČOV aj vtedy, ak je recipient v zozname vodohospodársky významných tokov (napríklad z dôvodu zachovania životných podmienok rýb, zachovania podmienok na vodnú rekreáciu atď.)³⁵.

35 Príloha č. 1 Vyhlášky č. 211/2005 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam vodohospodársky významných vodných tokov a vodárenských vodných tokov.

KAPITOLA 9

Nový model – integrovaná podpora rastu kvality života a zamestnanosti v malých obciach pomocou budovania sanitačnej infraštruktúry

15. decembra 2015 nadobudol účinnosť zákon č. 336/2015 Z. z. o podpore najmenej rozvinutých okresov. Cieľom zákona je vytvárať priestor pre udržateľné pracovné miesta a podporiť hospodársky rozvoj v ekonomicky zaostávajúcich okresoch s dlhodobou nadpriemernou mierou nezamestnanosti. Zákon ustanovuje pozitívnu diskrimináciu NRO oproti iným okresom, vrátane finančnej aj nefinančnej podpory pre opatrenia a zámery, ktoré vláda schváli v akčných plánoch rozvoja NRO.¹

Okrem vysokej miery nezamestnanosti a nízkej ekonomickej výkonnosti sú NRO charakteristické aj vysokým podielom malých obcí a podpriemernou napojenosťou ich obyvateľstva na sanitačnú a vodárenskú infraštruktúru. Vzhľadom na právny a ekonomický kontext možno očakávať, že bežné verejné sanitačné systémy pre väčšinu malých obcí nebudú k dispozícii ani nikdy v dohľadnej budúcnosti (Kapitola 1). Táto zhubná kombinácia nevýhod malých obcí v marginalizovaných regiónoch vytvára bludný kruh príčin a následkov.

Ak by mali ich obyvatelia rešpektovať platnú legislatívu, museli by pravidelne objednávať vyvážanie svojich odpadových vôd fekálnymi vozidlami na najbližšie mechanicko-biologické ČOV. To je finančne najnáročnejší režim likvidácie odpadových vôd pre domácnosti.² Väčšinovou reakciou na to je obchádzanie závažných predpisov. Komunálne odpadové vody sa tak často bez čistenia vypúšťajú do vodných tokov alebo do pôdy a na okolité polia. Tým ale znečisťujú zdroje vody v domových a obecných studniach, na ktoré sú obyvatelia odkázaní. Neraz katastrofálna kvalita vody v týchto studniach potom núti ľudí kupovať si aspoň na priamy konzum balenú vodu v obchodoch, čo je finančne najnákladnejší spôsob zabezpečovania pitnej vody.³

Tak – paradoxne – práve ekonomicky najslabšie a najzraniteľnejšie vrstvy obyvateľstva, ktoré žijú v najnevýhodnejších podmienkach a regiónoch, sú permanentne zaťažované najvyššími relatívnymi nákladmi na zabezpečenie základných životných potrieb.

Takýto stav nie je udržateľný. Táto štúdia predstavuje model riešenia, ktorý je oproti zaužívanej praxi na Slovensku nový vo všetkých kľúčových aspektoch:

- Prináša ekologicky vhodné a energeticky nenáročné prírodné systémy čistenia odpadových vôd pre malé obce s porovnateľným alebo lepším čistiacim efektom a životnosťou oproti tradičným mechanicko-biologickým ČOV.
- Zabezpečí, že významná časť investičných nákladov na vodárenskú a sanitačnú infraštruktúru neodtečie z regiónu (ako pri výstavbe „na kľúč“), ale ostane v ňom vďaka maximálnemu využitiu svojpomoci pri zemných a terénnych prácach, výrobe niektorých komponentov, využitiu lokálneho prírodného materiálu

1 Hlavným cieľom akčných plánov je ekonomický rozvoj a zvýšenie zamestnanosti, resp. odstraňovanie príčin vysokej nezamestnanosti. Opatrenia obsiahnuté v akčných plánoch preto rešpektujú nasledujúce princípy:

- zvyšovať pridanú hodnotu služieb a produktov vyrábaných v okrese,
- podporovať vytváranie uzavretých cyklov produkcie – distribúcie – spotreby v rámci okresu, resp. v okolitom regióne,
- zhodnocovať lokálne zdroje miestnou pracovnou silou,
- zvyšovať vnútorné kapacity a schopnosť okresu koordinovať svoj rozvoj, riadiť a spravovať svoje územie,
- zahŕňať také opatrenia, ktorých ekonomické, sociálne a environmentálne prínosy budú pôsobiť vo vzájomnej synergii,
- testovať pilotné riešenia s potenciálom replikácie v iných okresoch a regiónoch,
- prepájať rôzne zdroje a formy podpory na realizáciu navrhnutých opatrení.

2 Priemerné náklady domácností na jeden vývoz odpadových vôd z vlastnej žumpy na najbližšiu ČOV sa pohybujú od 9 EUR v obci Čakov do 16 EUR v obci Rakytín. Zdroj: Terénny prieskum v októbri 2017 v obciach vytipovaných pre pilotné zámery.

3 Priemerné mesačné náklady domácností na nákup balenej vody iba na priamy konzum sa pohybujú od 20 EUR v obci Rakytín do 42 EUR v obci Čakov. Zdroj: Terénny prieskum v októbri 2017 v obciach vytipovaných pre pilotné zámery.

(najmä štrku) a ďalších jednoduchých prác zodpovedajúcich vzdelanostnej úrovni miestnych disponibilných uchádzačov o zamestnanie.

- Umožní znížiť miestnu nezamestnanosť prostredníctvom obecných alebo iných verejno-prospešných podnikov, ktorých primárnym cieľom nie je dosahovanie zisku. Po dokončení diela môžu tieto podniky využiť získané vybavenie, skúsenosti a osvedčených pracovníkov a pokračovať v poskytovaní podobných alebo nových služieb a činností vo svojom okolí, čím sa môžu stať zdrojom trvalej práce a príjmov pre obce. Príjmy sa môžu reinvestovať do skvalitňovania a prípadného rozširovania infraštruktúry, na jej sprístupnenie rodinám žijúcim na hranici chudoby alebo pod ňou a na iné účely vo verejnom záujme.
- Zabezpečiť decentralizovanú prevádzku aj údržbu novej sanitačnej infraštruktúry pod kontrolou samospráv. To bude zárukou nízkych prevádzkových nákladov a teda aj predpokladom vysokej miery napojenosti miestnych obyvateľov (vrátane chudobných) na nový systém.

Navrhované riešenie sa odskúša v štyroch obciach okresu Rimavská Sobota.

Kritériá výberu lokalít

Pre výber lokalít pre pilotné zámery boli navrhnuté nasledovné kritériá:

- **Miestna podpora:** zámer musí mať aktívnu podporu samospráv, hlavných aktérov miestneho rozvoja aj obyvateľstva.
- **Potreba sanitačnej infraštruktúry a komplexnosť riešenia:** existujúce sanitačné systémy (verejný vodovod, verejná kanalizácia a ČOV) v lokalite buď neexistujú alebo prístup k nim je pre významnú časť obyvateľstva ekonomicky neúnosný. Výsledné riešenie musí predpokladať funkčnú verejnú kanalizáciu, ČOV a verejný vodovod.
- **Technická realizovateľnosť:** v lokalite musia byť k dispozícii využiteľné pozemky, ktoré spĺňajú požadované parametre (najmä veľkosť, sklon, poloha vo vzťahu k recipientu s dostatočnou výdatnosťou a kvalitou vody, vlastnícke vzťahy, poloha vo vzťahu k záplavovým územiám a ďalšie).
- **Ekonomická udržateľnosť riešenia:** je dôležité, aby nové sanitačné systémy boli využívané na plánovanú kapacitu (t.j. v lokalite musí byť zabezpečený záväzný a informovaný súhlas miestneho obyvateľstva s napojením sa na nový systém a reálne prevádzkové náklady musia byť také nízke, aby ich bolo možné bez problémov a trvalo kryť kombináciou poplatkov od užívateľov a obecných zdrojov).
- **Veľkostná a technologická variabilita riešení:** pilotné zámery by mali otestovať rôzne veľkostné a technologické varianty tak, aby ich bolo možné v budúcnosti replikovať v iných lokalitách.
- **Dostupnosť využiteľných miestnych zdrojov:** v lokalite musí byť dostatok a záujem disponibilných uchádzačov o prácu pri výstavbe a prevádzke sanitačných systémov, uchádzači musia spĺňať požadované predpoklady, v blízkosti musia byť využiteľné ložiská prírodných materiálov (najmä štrku) v požadovanom sortimente a dostatočnej kapacite.

KAPITOLA 10

Lokality pre pilotné zámery v okrese Rimavská Sobota

Okres Rimavská Sobota bol zvolený preto, že dlhodobo vykazuje najvyššiu mieru nezamestnanosti na Slovensku.⁴ Okrem toho je to druhý najväčší okres podľa počtu sídiel, z nich je veľký počet malých obcí.⁵ Väčšina z nich nemá verejnú kanalizáciu ani ČOV⁶ a značný počet obcí nemá vybudovaný ani verejný vodovod.

Dlhodobá zlá kvalita vody v studniach je všeobecne považovaná za najväčší lokálny problém malých obcí. Potvrdili to výsledky nereprezentatívneho testovania kvality vody uskutočneného začiatkom októbra 2017⁷ aj testy, ktoré si viacerí občania alebo obce v minulosti objednali v akreditovaných laboratóriách.⁸ Hygienicky závadná voda bola dôvodom, pre ktorý v minulosti nebolo možné zriadiť alebo zvýšiť kapacitu kuchýň a jedální v základných školách v obciach s vysokým prirodzeným prírastkom obyvateľov (Radnovce, Barca), prípadne zabezpečiť stravu aj pre starších obyvateľov (Gemerské Michalovce). Aj keď neúnosné hygienické riziká a obmedzená kvalita života prinútila v minulosti niektoré obce objednať si spracovanie projektovej dokumentácie na výstavbu vlastných vodovodov, na ich realizáciu nezískali prostriedky (Rakytník).

Preto boli v rámci akčného plánu okresu Rimavská Sobota vládou SR schválené pilotné zámery svojpomocnej výstavby prírodných systémov čistenia odpadových vôd v malých obciach bez sanitačnej infraštruktúry, ktoré ponúkajú príležitosť zamestnať miestnych nízkokvalifikovaných uchádzačov o zamestnanie, využiť miestne prírodné zdroje a zabezpečiť nízkonákladovú prevádzku nových systémov.

Vytipované lokality

Expertná skupina pôvodne vytypovala lokality na realizáciu pilotných zámerov v štyroch obciach okresu Rimavská Sobota: Rakytníku, Radnovciach, Rimavskej Seči a Hosticiach. Vzhľadom na obmedzenú realizovateľnosť pilotného zámeru v obci Rimavská Seč⁹ túto obec neskôr nahradila obec Čakov.

Uvedené obce predstavujú rôzne veľkostné kategórie a každá z nich si vyžaduje iné technické riešenie. Zároveň sú všetky vytipované lokality blízko seba (najväčšia cestná vzdialenosť medzi nimi je 27 km, najmenšia iba 2 km – pozri Obr. 45).

4 Miera nezamestnanosti v okrese Rimavská Sobota sa pohybovala medzi 34,5 % v prvom štvrtroku 2013 a 27,2 % v prvom štvrtroku 2016, kým priemerná miera nezamestnanosti na Slovensku sa v rovnakom čase pohybovala medzi 14,7 % a 10,1 %.

5 Zo 107 obcí okresu Rimavská Sobota má až 95 obcí (89 %) menej než tisíc obyvateľov (v nich žije spolu 39 % populácie okresu). Až 69 obcí (64 %) má menej než 500 obyvateľov.

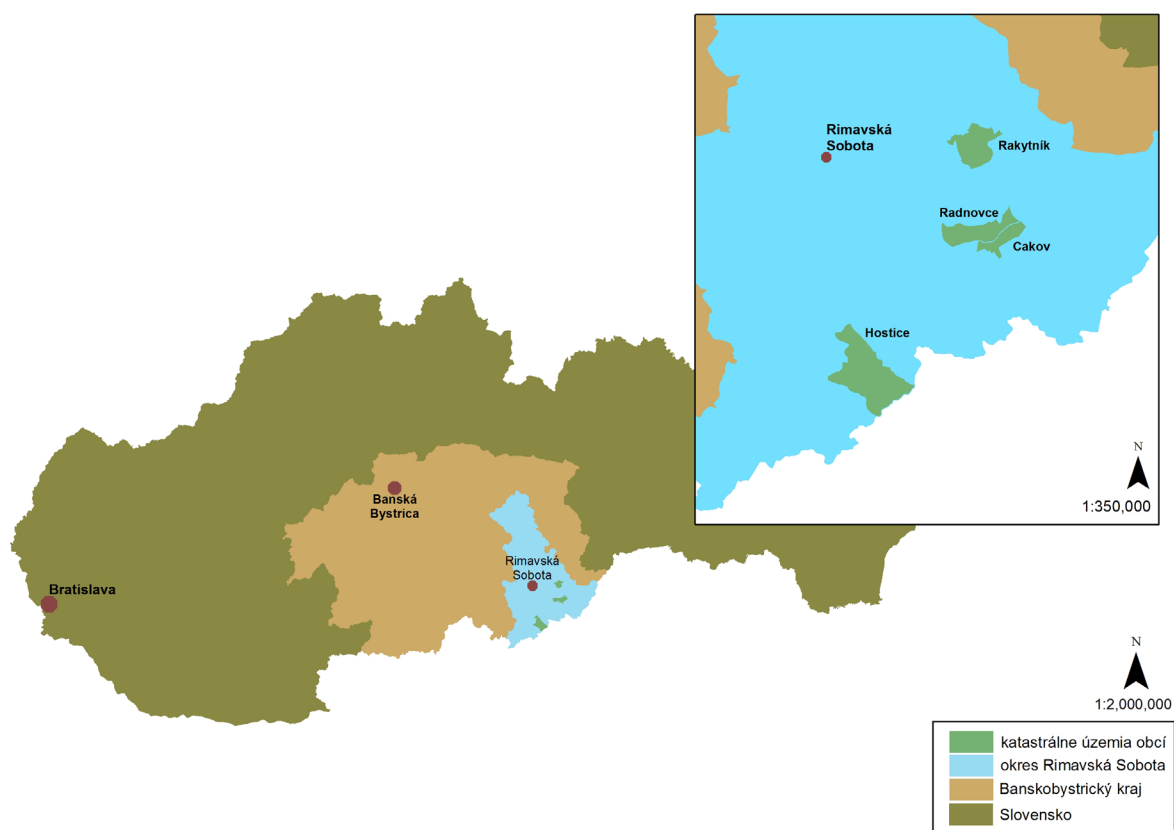
6 Väčšina obývaných domov v malých obciach nemá žumpy, resp. ich používa ako septiky.

7 Papierikovou (orientačnou) metódou sa vo vybraných studniach zisťovala prítomnosť amoniaku (amoniak indikuje fekálne – mikrobiologické – znečistenie), dusičnanov (indikuje kontamináciu vody napríklad hnojivami) a dusitanov (sú toxické a vznikajú oxidáciou amoniaku alebo redukciami dusičnanov). Až v 82 % testov v Čakove (v Rakytníku a Radnovciach 38 %) indikovali hodnoty amoniaku vyššie alebo rovné 0,40 mg/l, pričom platné Nariadenie Vlády SR č. 354/2006 o požiadavkách na vodu určenú pre ľudskú spotrebu stanovuje ako medznú hodnotu (MH) 0,50 mg/l. 18 % testov v Čakove (po 15 % v Rakytníku a Radnovciach) indikovali hodnoty dusičnanov vyššie ako 40 mg/l (najvyššia medzná hodnota NMH = 50 mg/l, pre kojencov 15 mg/l). 45 % vzoriek v Čakove (po 8 % v Rakytníku a Radnovciach) indikovali hodnoty dusičnanov vyššie ako 0,5 mg/l (NMH = 0,5 mg/l, pre kojencov 0,0 mg/l).

8 Napríklad Protokol č. 3635/2016 o skúškach pitnej vody z obecnej studne pri základnej škole v Radnovciach konštatuje nesúlad vyšetrovaných vzoriek s MH vo viacerých ukazovateľoch vrátane koliformných baktérií aj NMH v mikrobiologických ukazovateľoch, dusičnanoch aj dusitanoch (Mikrolab, s.r.o.). Podobné výsledky preukázali aj ďalšie skúšky v rôznych lokalitách obcí Radnovce, Rakytník aj Čakov.

9 Obec Rimavská Seč mala počas návrhu pilotných zámerov obmedzenú možnosť prijímať dotácie z verejných fondov z dôvodu rozhodnutia Inšpektorátu práce o porušení ustanovení zákona o nelegálnej práci a nelegálnom zamestnávaní v roku 2016.

Obr. 45: Lokality vytipované na realizáciu pilotných extenzívnych systémov čistenia odpadových vôd



Autor: Marek Žiačik, 2017

Tab. 11: Základné demografické parametre vytipovaných obcí

Parameter		Čakov	Hostice	Radnovce	Rakytík
Počet obyvateľov (júl 2017)	Spolu	323	1 079	921	310
	Muži	162	541	464	143
	Ženy	161	538	457	167
Prírodný prírastok obyvateľstva	2013	4	11	18	4
	2014	12	5	18	5
	2015	5	21	12	3
	2016	3	10	17	10
Migračné saldo	2013	-3	-17	-13	1
	2014	-2	13	6	4
	2015	4	9	3	-13
	2016	-8	-19	-11	-5
Celkový prírastok obyvateľstva	2013	0,3%	-0,6%	0,5%	1,6%
	2014	3,1%	1,7%	2,6%	2,9%
	2015	2,8%	2,8%	1,6%	-3,2%
	2016	-1,5%	-0,8%	0,7%	1,6%
	2013 - 2016	-1,5% až 3,1%	-0,8% až 2,8%	0,5% až 2,6%	-3,2% až 2,9%

Zdroj: DataCube, Štatistický úrad SR

Vo všetkých 4 obciach existuje dostatočný potenciál pracovnej sily na predpokladané manuálne práce vzhľadom na ich vysokú mieru nezamestnanosti (Kapitola 12).

V bezprostrednej blízkosti navrhovaných lokalít sa nachádza aj zdroj najvýznamnejšieho prírodného zdroja potrebného na vybudovanie koreňových ČOV – štrk požadovaných technických parametrov a množstva. Ide o štrkovisko firmy Chrumex, s.r.o. v katastri obce Abovce.

Miestna akceptovateľnosť

Terénny prieskum potvrdil, že práve pracovné príležitosti pre uchádzačov o zamestnanie primerané ich vzdelanostnej úrovni vo všetkých obciach (Kapitola 12) a zabezpečenie prístupu k pitnej vode v Rakytíniku, Radnovciach a Čakove budú obrovskou motiváciou pre obyvateľov k pripojeniu sa k novému sanitačnému systému. Niektoré závery prieskumu ukazuje nasledujúca tabuľka.

Tab. 12:

		Čakov	Hostice	Radnovce	Rakytínik
Celkový počet obyvateľov ¹		323	1 079	921	310
Počet domácností ²	v RD	74	163	122	65
	v BD	8	46	24	0
Podiel oslovených domácností žijúcich v RD		73 %	99 %	100	92 %
Záujem napojiť sa na plánovaný verejný vodovod (% oslovených domácností)	Áno	85 %		84	80 %
	Nie	13 %	–	15	5 %
	Nevie	2 %		1	15 %
Záujem o napojenie sa na plánovanú verejnú kanalizáciu (% oslovených domácností)	Áno	80 %	96 %	84	82 %
	Nie	11 %	2 %	14	6 %
	Nevie	9 %	2 %	2	14 %

Zdroj: Terénny prieskum, október 2017

Vysvetlivky:

¹ Stav k 31.7.2017. Zdroj: DataCube, Štatistický úrad SR.

² Domácnosťou sa myslí rodina/spoločenstvo obývajúce jeden rodinný dom. Domácnosti v bytových domoch vo vlastníctve obcí neboli zahrnuté do prieskumu vzhľadom na to, že všetky 4 obce potvrdili záujem napojiť svoje budovy na novú infraštruktúru.

Súhlas k pripojeniu sa k verejnému vodovodu a verejnej kanalizácii (a tým aj k plateniu vodného a stočného) však bude ešte potrebné zabezpečiť aj záväzným stanoviskom majiteľov a užívateľov domov pred začatím výstavby. Tým sa zabezpečí naplnenie plánovanej kapacity pilotných koreňových ČOV, prevádzkyschopnosť novej infraštruktúry a efektívne využitie investícií.

Posúdenie lokalít z pohľadu výberových kritérií

Ako ukazuje Tab. 13, vo všetkých štyroch obciach existuje predpoklad splnenia všetkých uvedených výberových kritérií na výber lokality.

Tab. 13: Posúdenie lokalít pre pilotné zámery v okrese Rimavská Sobota podľa zvolených kritérií

Kritérium	Rakytník	Radnovce	Cakov	Hostice
Miestna podpora	Obec: áno Obyvatelia: 80 – 82 % ¹	Obec: áno Obyvatelia: 84 %	Obec: áno Obyvatelia: 80 – 85 %	Obec: áno Obyvatelia: 96 %
Potreba sanitačnej infraštruktúry a komplexnosť riešenia	VV + VK + KČOV ²	VV + VK + KČOV	VV + VK + KČOV	VK + KČOV 1 VK + KČOV 2
Technická realizovateľnosť	Pozemok: rieši sa ³ Tok: vhodný	Pozemok: vlastný Tok: vhodný	Pozemok: rieši sa ⁴ Tok: vhodný	Pozemky: 1 – rieši sa ⁵ 2 – vlastný Toky: menej vhodné ⁶
Ekonomická udržateľnosť	Predpoklad	Predpoklad	Predpoklad	Predpoklad
Veľkostná a technologická variabilita	~ 350 EO	~ 1000 EO	~ 350 EO	1 ~ 900 EO 2 ~ 400 EO
Dostupnosť využitelných miestnych zdrojov	Pracovníci: miestni Zdroj štrku: 19 km	Pracovníci: miestni Zdroj štrku: 13 km	Pracovníci: miestni Zdroj štrku: 13 km	Pracovníci: miestni Zdroj štrku: 24 km

Vysvetlivky:

¹ Pozri Tab. 12.

² VV – verejný vodovod; VK – verejná kanalizácia; KČOV – koreňová čistiareň odpadových vôd

³ Obecné zastupiteľstvo v Rakytníku prijalo rozhodnutie od odkúpení vhodnej parcely od súkromných vlastníkov.

⁴ Obecné zastupiteľstvo v Cakove prijalo rozhodnutie o výmene vhodnej parcely v súkromnom vlastníctve za vlastnú parcelu v inej lokalite a o tejto transakcii sa s vlastníkom parcely už dohodlo.

⁵ Obec Hostice zaradí plánovanú výstavbu sanitačnej infraštruktúry v obci v pripravovanom územnom pláne medzi verejnoprospešné stavby. To vytvorí predpoklad bezodplatného prevodu vlastníckych práv k pozemku vhodného pre koreňovú ČOV (2) zo Slovenského pozemkového fondu na obec. S takýmto postupom súhlasilo obecné zastupiteľstvo.

⁶ Pozri Kapitolu 14.

KAPITOLA 11

Technické riešenie

Verejná kanalizácia

V žiadnej z vybraných obcí nie je vybudovaný kanalizačný systém. Bez neho nemá výstavba koreňových ČOV veľký ekonomický význam. (Bolo by totiž potrebné pre všetky obývané domy vybudovať riadne žumpy¹⁰ a doprava odpadových vôd zo žump na koreňovú ČOV fekálnymi vozidlami po miestnych komunikáciách by si vyžiadala relatívne vysoké prevádzkové náklady a vysokú frekvenciu nákladnej dopravy v obciach spojenú so zvýšenou hlučnosťou, prašnosťou a zápachom.)

Výstavbu koreňových ČOV v obciach bez kanalizačného systému preto neodporúčame. Vzhľadom na rovinatý terén s malými výškovými rozdielmi, výšku investičných nákladov a potrebu zabezpečiť čo najvyššiu mieru manuálnych prác bola vo všetkých lokalitách navrhnutá tlaková stoková sieť.

Verejný vodovod

V troch obciach (Rakytník, Radnovce a Cakov) je potrebné vybudovať aj verejný vodovod (v obci Hostice už existuje verejný vodovod). Vyžiada si to ich napojenie na skupinový vodovod Rimavská Sobota – Chanava,¹¹ od ktorého je obec Rakytník vzdialená asi 1 500 m, obec Radnovce asi 600 m a obec Cakov asi 200 m.¹² StVPS, a.s. potvrdila, že skupinový vodovod má na tento účel dostatočnú kapacitu a je pripravená v prípade splnenia stanovených podmienok novovybudované vodovody aj prevádzkovať.

Na obecné verejné vodovody bude potrebné napojiť obývané rodinné a bytové domy. Vnútorňá dispozícia veľkej väčšiny domov vo všetkých troch obciach umožňuje zapojenie vnútorných vodovodov a pripojenie existujúcich hygienických zariadení, prípadne vybudovanie nových kúpeľní a záchodov so splachovacími WC. Potvrdili to výsledky terénneho prieskumu z októbra 2017.

Pilotné zámery predbežne neuvažujú s požiarnym vodovodom. Táto otázka bude musieť byť v ďalšej fáze príprav predmetom rokovaní medzi požiarnikmi, povoľovacími orgánmi a obcami. Ak by mali byť verejné vodovody dimenzované aj na požiarné účely, bude to treba zohľadniť v technickom návrhu aj v rozpočte.

Koreňové ČOV

V obciach Rakytník, Radnovce a Cakov boli navrhnuté po jednej koreňovej ČOV, v obci Hostice boli vzhľadom na jej členitosť a morfológiu terénu navrhnuté dve koreňové ČOV (do každej z nich bude vyústená samostatná stoková sieť).

Vo všetkých obciach bolo vytipovaných niekoľko vhodných lokalít pre umiestnenie koreňovej ČOV. Ich využiteľnosť je však podmienená vlastníckymi vzťahmi. Obec Radnovce má k dispozícii vlastnú vhodnú obecnú parcelu, obce Rakytník a Cakov už vytvorili podmienky pre kúpu vhodných parciel za výhodných podmienok. Obec Hostice

10 Časť deklarovaných „žump“ v skutočnosti nie sú žumpy, ale septiky alebo nádrže s vybudovaným prepacom a priesakom do podlažia a iba časť odpadových vôd z riadnych žump sa vyváža fekálnymi vozidlami do najbližších ČOV (sú v obciach Bátka, Číž, Rimavská Sobota, Jesenské alebo Veľký Blh).

11 Vodovod vlastní Stredoslovenská vodárenská spoločnosť (StVS a.s.) a prevádzkuje ho Stredoslovenská vodárenská prevádzková spoločnosť (StVPS a.s.).

12 Obec Rakytník by mohla byť zásobovaná z už existujúceho vodojemu v Tomášovciach. Obec Radnovce a Cakov by mohli byť napojené priamo z potrubia skupinového vodovodu alebo prostredníctvom nového vodojemu s vytvorenou kapacitou pre budúce napojenie viac obcí v spoločnej aglomerácii. Spoločný vodojem s kapacitou pre viac obcí však nie je súčasťou týchto pilotných zámerov.

môže pre menšiu koreňovú ČOV (1) poskytnúť vlastnú parcelu, zatiaľ čo parcelu pre väčšiu koreňovú ČOV (2) ešte potrebuje získať od Slovenského pozemkového fondu.¹³

Obr. 46: Vhodné pozemky pre lokalizáciu koreňovej ČOV



Autor: Marek Žiačik, 2017

¹³ Obec Hostice si v súčasnosti pripravuje územný plán, v rámci ktorého začlení plánovanú výstavbu koreňových ČOV medzi stavby s verejnoprospešným charakterom. Po predpokladanom schválení územného plánu v roku 2018 by tak obec podľa stavebného zákona mala získať nárok na bezodplatný prevod vlastníctva k vytýpovanému vhodnému pozemku pod koreňovú ČOV (2) od SPF.

Zatiaľ čo návrh aj realizácia verejného vodovodu a tlakovej kanalizácie nebude ničím výnimočná oproti bežným riešeniam, ktoré sa na Slovensku používajú, navrhované koreňové ČOV u nás predstavujú nové technické riešenie. Typy, veľkosť a rozmiestnenie jednotlivých objektov koreňových ČOV v dvoch základných veľkostných kategóriách znázorňujú Obr 47 a 48.

Obr. 47: Návrh konfigurácie objektov koreňovej ČOV v obci Cakov pre 350 EO



Návrh: J. Žember, grafická úprava: M. Žiačik.
Zdroj podkladovej mapy je WMS zobrazovacia služba Úradu geodézie, kartografie a katastra SR

Technické normy vyžadujú pri návrhu ČOV brať do úvahy aj predpokladané demografické trendy, vrátane predpokladaného počtu pripojených obyvateľov pri uvedení čistiarene do prevádzky, počtu výhľadovo pripojených obyvateľov a sezónne a pravidelné kolísanie počtu obyvateľov (pozri Tab. 13).¹⁴

Ďalším dôležitým ukazovateľom ovplyvňujúcim dimenzovanie sanitačných systémov je spotreba vody na obyvateľa, ktorá má na Slovensku klesajúci trend. Pri dimenzovaní prítoku na ČOV norma určuje minimálnu dennú spotrebu vody 100 l/os, aj keď štatistická denná spotreba vody sa dlhodobo drží na úrovni okolo 80 l/os.¹⁵ Z tohto aj ďalších technických dôvodov sa nepredpokladá potreba výraznejšieho predimenzovania kapacity koreňovej ČOV oproti súčasnemu stavu populácie.

Z koreňových ČOV sa budú OV vypúšťať do najbližších tokov tak, aby bol dodržaný tzv. emisno-imisný princíp čistenia (Kapitola 8). Podľa zákona č. 24/2006 Z. z. ČOV pre menej ako 2 000 EO nepodliehajú posudzovaniu ich vplyvov na životné prostredie.

¹⁴ STN EN 12255-11 (STN 756410) Čistiarene odpadových vôd. Časť 11: Všeobecné údaje.

¹⁵ V jednej z vytýpaných obcí so zavedeným verejným vodovodom – v obci Hostice – bola spotreba vody v roku 2016 31 933 m³ (približne 1,0 l/s), čo bola v prepočte na počet obyvateľov denná spotreba približne 81,8 l/os.

Obr. 48: Návrh konfigurácie objektov koreňovej ČOV v obci Radnovce pre 1 000 EO



Návrh: J. Žember, grafická úprava: M. Žiačik.
Zdroj podkladovej mapy je WMS zobrazovacia služba Úradu geodézie, kartografie a katastra SR

Etapovitá výstavba a súčinnosť medzi obcami

Z časového pohľadu preto bude možné zámery realizovať v 2 fázach: v každej obci sa prvej fáze vybudujú koreňové ČOV a v druhej fáze sa súbežne vybudujú verejné vodovody a stoková sieť (vrátane odbočiek). Umožní sa tým postupné pripájanie stokovej siete na koreňové ČOV. Paralelne s výstavbou verejného vodovodu a stokovej siete by sa mala realizovať prestavba významnej časti domácností a ich vybavenie vodnými spotrebičmi (Kapitola 17).

Z konštrukčného pohľadu bude organizačne aj ekonomicky výhodné spojiť výstavbu tlakovej kanalizácie a verejného vodovodu a klásť obe potrubia do spoločnej rýhy. Dosiahne sa tým úspora investičných nákladov.

Veľkosť obcí Rakytník, Radnovce a Čakov a ich vzájomná blízkosť vytvárajú predpoklad úzkej spolupráce obcí v realizačnej fáze. Bude preto potrebné zabezpečiť synchronizáciu stavebných prác, a to isté sa týka prevádzky infraštruktúry po dokončení.

Druhým stavebným a prevádzkovým celkom by mohla byť investícia v Hosticiach, kde sa predpokladá rozdelenie systému verejnej kanalizácie na dva funkčné celky, každý s vlastnou koreňovou ČOV.

KAPITOLA 12

Svojpomocná výstavba ako lokálny zdroj práce

Pilotné zámery budú realizovať obecné podniky, ktoré poskytnú takú prácu miestnym nezamestnaným, ktorá bude primeraná ich nízkej kvalifikácii a pracovným zručnostiam. Odborné služby a činnosti, ktoré si vyžadujú kvalifikácie, ktoré nie sú k dispozícii lokálne a zároveň sú nevyhnutným predpokladom vysokej kvality všetkých prác, budú obstarané externe.

Svojpomocne sa môžu zabezpečiť najmä jednoduché prípravné práce (úpravy pozemkov, stavba jednoduchých prístreškov), zemné a terénne práce (výkopy, násypy, rozhrňanie zeminy a štrku, úprava prístupových komunikácií), výroba betónových prvkov (čerpacích staníc, vodomerných šácht, prípadne niektorých ďalších objektov), dokončovacie práce (oplotenie pozemkov a finálna úprava) a predpestovanie a výsadba mokradových plánt na filtre.

Tab. 14: Odhadovaný počet manuálnych pracovníkov potrebných na realizáciu pilotných zámerov

Obec	Výstavba verejného vodovodu a stokovej siete (potrubia)	Výstavba koreňovej ČOV	Výroba prefabrikátov ¹	Iná činnosť ²	Priemer za rok ³	Podporný personál
Rakytník	19	6	0	2	14	5
Radnovce	31	10	6	4	26	7
Cakov	11	5	0	2	9	5
Hostice	26	17	5	4	26	7
Spolu	87	38	11	12	74	24

Vysvetlivky:

¹ Výroba domových čerpacích šácht, vodomerných šácht a iných jednoduchých betónových prvkov.

² Napríklad úpravy pozemkov, predpestovanie a výsadba mokradových plánt na filtre a podobne.

³ Časť prác na budovaní potrubnej siete (napr. prírodné vodovodné potrubia do obce) sa môže realizovať paralelne s výstavbou koreňovej ČOV tak, aby bolo kontinuálne zamestnaných v každej obci počas oboch rokov rovnaký počet zamestnancov.

Vo všetkých vytipovaných lokalitách žije nadpriemerný podiel obyvateľov v hmotnej núdzi a veľmi vysoký podiel uchádzačov o zamestnanie je znevýhodnených, čo potvrdzujú štatistické ukazovatele v Tab. 15 a 16.

Aby bola práve táto cieľová skupina dostatočne motivovaná opustiť sociálny systém a vstúpiť na trh (alebo medzitrh) práce, odporúčame zvážiť možnosť ich motivačného odmeňovania (napríklad formou výkonnostných príplatkov k základnej odmene, postupného rastu mzdy atď.), nepriamej finančnej podpory (napríklad formou pomoci obecného podniku pri výstavbe kúpeľní atď.) a vytvorenie primeraného podporného personálu pre zamestnancov a ich rodiny.

Tab. 15: Pomoc osôb v hmotnej núdzi a poberateľov príspevkov na bývanie vo vybraných obciach k 30. 9. 2017

Obec	Počet obyvateľov (júl 2017)	Počet osôb v hmotnej núdzi (spoločne posudzované osoby vrátane poberateľa)	Počet poberateľov dávky v hmotnej núdzi	Počet príspevkov na bývanie
Cakov	323	177	59	37
Hostice	1 079	363	117	85
Radnovce	921	514	179	68
Rakytník	310	88	31	18

Zdroje: Sekcia riadenia, Sekcia riadenia, Odbor metodiky informačných systémov, ÚPSVR; Štatistický úrad SR

Tab. 16: Štruktúra uchádzačov o zamestnanie vo vybraných obciach k 6. 10. 2017

Obec	Spolu	Vek (roky)			Pohlavie		Doba evidencie (mesiace)				Vzdelanie				
		< 29	30-49	> 50	M	Ž	< 12	13-24	25-48	> 48	< ZŠ	ZŠ	SŠ	VŠ	?
Cakov	96	34	53	9	48	48	9	71	75	78	23	57	16	0	0
Rakytník	61	16	30	15	30	31	14	42	40	48	16	26	18	1	0
Radnovce	274	68	154	52	145	129	41	189	186	167	64	166	43	0	1
Hostice	217	42	115	60	100	117	54	145	128	147	39	115	63	0	0

Zdroj: ÚPSVR Rimavská Sobota

Podporný personál

Pilotné zámery budú pre všetky obce predstavovať jedny z najväčších verejných investícií v ich histórii. Okrem toho je zámerom zároveň poskytnúť čo najviac pracovných príležitostí pre miestnych nezamestnaných ľudí a otvoriť im cestu na trh práce. Je to náročná ambícia, ktorej predpokladom je dobrý plán, primeraný podporný mechanizmus a kvalitný personál. Obce musia zabezpečiť podpornému personálu a obecným podnikom, vytvoreným na tento účel, hladkú súčinnosť.

Zvládnutie náročnej projektovej administratívy a splnenie všetkých zákonných aj zmluvných záväzkov s donormi si vyžiada zamestnať počas celej dĺžky realizácie projektov osobitných **projektových manažérov a ekonomických alebo administratívnych pracovníkov**.

Dohľad nad dodržiavaním schválenej stavebnej dokumentácie, plnenie harmonogramu prác, zabezpečenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a vedenie stavebného denníka bude zabezpečovať autorizovaný **stavebný dozor** v súčinnosti **s autorským dozom**. Ak by sa podarilo dosiahnuť navrhovanú časovú a vecnú súčinnosť prác (Kapitola 11), mohli by byť tieto vysoko odborné činnosti zabezpečované osobitne pre dva celky (Radnovce, Rakytník a Cakov ako jeden celok, Hostice ako druhý celok).

Všetky obce by mali do projektu aktívne zapojiť **terénnych sociálnych pracovníkov**. Ich úlohou by mala byť najmä asistencia zamestnancom pri vybavovaní dokladov pri zamestnávaní a vzdelávanie zamestnancov a ich rodín v oblasti finančnej gramotnosti, hospodárenia v domácnosti, šetrení atď. Mali by tiež pomáhať pri zapájaní a aktivizácii partneriek/manžielok do projektu a na trhu práce a hľadani pracovného uplatnenia pre zamestnancov po skončení pilotných projektov.

Okrem toho – vzhľadom na charakter zamestnancov obecných podnikov a s cieľom dosiahnuť požadovanú kvalitu a tempo prác – navrhujeme, aby každý obecný podnik počas celej dĺžky realizácie projektov vytvoril osobitné podporné posty **stavebných koordinátorov a učiteľov**.

Stavební koordinátori – budú zodpovedať za manažment stavby (nákupy, dodávky a uskladnenie stavebného materiálu, starostlivosť o stavebnú mechanizáciu a náradie, rozdeľovanie pracovných úloh a povinností a kontrolu ich plnenia, koordináciu stavebných učiteľov).

Stavební učitelia – budú zabezpečovať vzdelávanie priamo na stavbe (najmä zaškolenie zamestnancov v oblasti bezpečnosti práce, používania techniky a nástrojov, postupov uplatňovaných pri jednotlivých procesoch výstavby), denný dohľad nad kvalitou vykonanej práce a pomoc stavebnému koordinátorovi.

KAPITOLA 13

Investičné náklady a spôsob financovania

Presné investičné náklady na verejný vodovod, verejnú kanalizáciu a koreňovú ČOV stanoví dokumentácia pre realizáciu stavby. Odhad nákladov (pri uvažovanom modeli realizácie) však umožňuje predpokladať dodržanie benchmarkov používaných Ministerstvom životného prostredia pre vodárenské projekty (560 EUR/EO pre koreňovú ČOV, 305 EUR/m pre tlakovú stokovú kanalizáciu a vodovod v jednej ryhe, 250 EUR/m pre tlakovú stokovú kanalizáciu a 220 EUR/m, resp. 170 EUR/m pre verejný vodovod).

Celkové odhadované investičné náklady na pilotné zámery vo všetkých 4 obciach sa pohybujú od 4,2 do 4,8 mil. EUR. Štruktúru odhadovaných nákladov ukazuje Tab. 17.

Tab. 17: Odhadované investičné náklady (bez projektovej dokumentácie)

Časť	Čakov		Radnovce		Rakytník		Hostice 1		Hostice 2	
	Náklady v tis. EUR		Náklady v tis. EUR		Náklady v tis. EUR		Náklady v tis. EUR		Náklady v tis. EUR	
	min	max	min	max	min	max	min	max	min	max
Prípojka na skupinový vodovod	22	28	66	84	165	210	Neuvažuje sa			
Vodovod + tlaková kanalizácia v obci (v jednej ryhe)	260	352	801	1 083	309	419	Neuvažuje sa			
Tlaková kanalizácia v obci	Je zahrnutá v predchádzajúcom riadku						149	189	318	405
Kanalizačné odbočky	152	159	253	266	132	138	109	115	229	240
Vodovodné prípojky	38	45	63	75	33	39	Neuvažuje sa			
Koreňová ČOV	196		560		168		224		420	
Spolu (obce)	668	780	1 743	2 068	807	974	333	339	649	660
Spolu (všetky pilotné zámery)	4,199 – 4,821 mil. EUR									

Spôsob financovania

V schválenom akčnom pláne rozvoja okresu Rimavská Sobota sa uvažuje s využitím dvoch základných zdrojov financovania pilotných zámerov. Prvým je regionálny príspevok, ktorý by mal kryť náklady na:

- vstupnú štúdiu (Podopatrenie 15.4.1: Realizácia extenzívnych systémov čistenia OV),
- prípravu projektovej dokumentácie (Opatrenie 10: Podpora prípravy územia pre bytovú výstavbu a investícií spojených s tvorbou pracovných príležitostí) a
- založenie komunálnych podnikov (Opatrenie 8: Podpora subjektov sociálnej ekonomiky zameraných na verejno-prospešné práce a služby vo vybraných mestách a obciach na zmiernenie chudoby marginalizovaných skupín).

Druhým zdrojom – na krytie investičných nákladov – by mohol byť Environmentálny fond. Predpokladá to však vytvorenie podmienok, ktoré umožnia financovanie pilotných zámerov v navrhovanej podobe, predovšetkým:

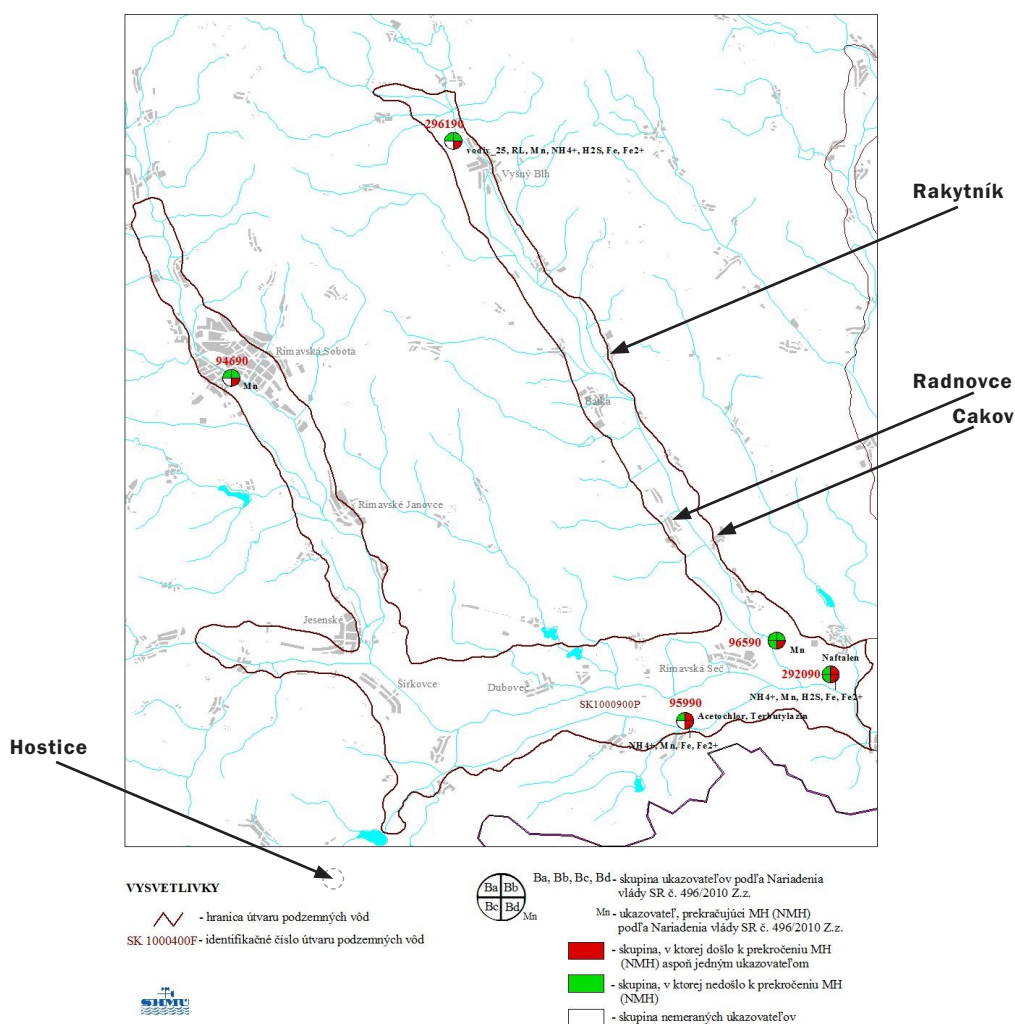
- možnosť viacročného etapovitého financovania celého balíka vodárenskej infraštruktúry (vodovodov aj kanalizácií vrátane odbočiek) systémom zálohových platieb,
- svojpomocnú výstavbu infraštruktúry formou obecných podnikov s maximálnou mierou využitia miestneho potenciálu (pracovného aj prírodného).

KAPITOLA 14

Možnosti vypúšťania vyčistených odpadových vôd

Podľa hodnotenia SHMÚ je chemický stav podzemnej vody na danom území zlý. Podzemné vody kvartérnych náplavov tam vykazujú pomerne vysoké znečistenie a nevyhovujú požiadavkám nariadenia vlády pre vodu určenú na ľudskú spotrebu hlavne pre prekročenie limitov v ukazovateľoch mangán a celkové železo, ale aj NH_4^+ , naftalén, acetochlór a terbutylazín (Obr. 49).

Obr. 49: Kvalita podzemných vôd v útvare SK 1000900P. Medzizrnové podzemné vody kvartérnych náplavov Rimavy a jej prítokov v oblasti povodia Hron



Zdroj: Kvalita podzemných vôd na Slovensku 2015. SHMU 2016

Vzhľadom na to, že všetky pilotné zámery koreňových ČOV sú zdroje väčšie ako 50 EO, nie je splnený predpoklad pre nepriame vypúšťanie vyčistených odpadových vôd z nich do podzemných vôd (Kapitola 8). To však nevylučuje v navrhovaných lokalitách v budúcnosti výstavbu malých ČOV do 50 EO.

Vyčistené odpadové vody zo všetkých plánovaných koreňových ČOV sa preto predpokladajú vypúšťať do povrchových tokov.

Predpokladané recipienty pre koreňové ČOV vo vytipovaných lokalitách

Miesta vypúšťania vyčistených odpadových vôd do recipientov a kvantitatívne aj kvalitatívne parametre recipientov sú špecifikované na Obr. 50 a v Tab. 18 a 19.

Obr. 50: Predpokladaná lokalizácia vypúšťania vyčistených odpadových vôd (v mapách orientačne označené šípkami)

Cakov

Tok: Blh

Hydrologické číslo: 4-31-03-136

Profil: r. km 5,1



Hostice

Tok 1: Mačací potok (vpravo)

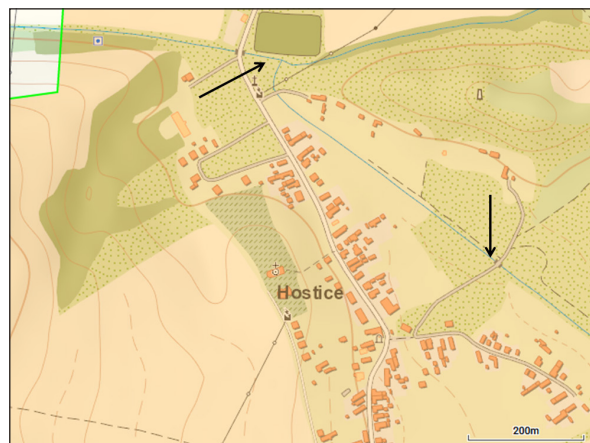
Hydrologické číslo: 4-31-03-097

Profil 1: r. km 16,9

Tok 2: Dechtársky potok

Hydr. č.: 4-31-03-098

Profil 2: r. km 0,02

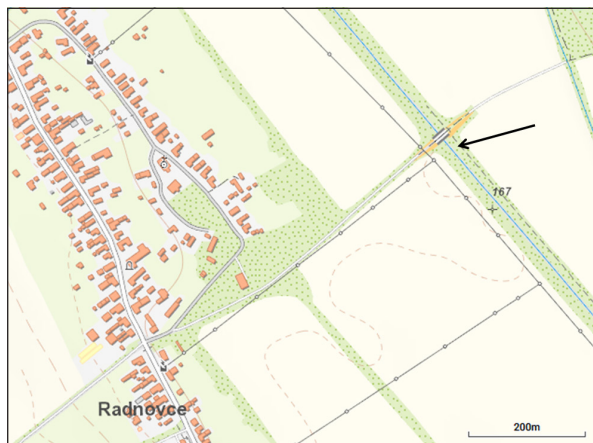


Radnovce

Tok: Blh

Hydrologické číslo: 4-31-03-136

Profil: r. km 6,3

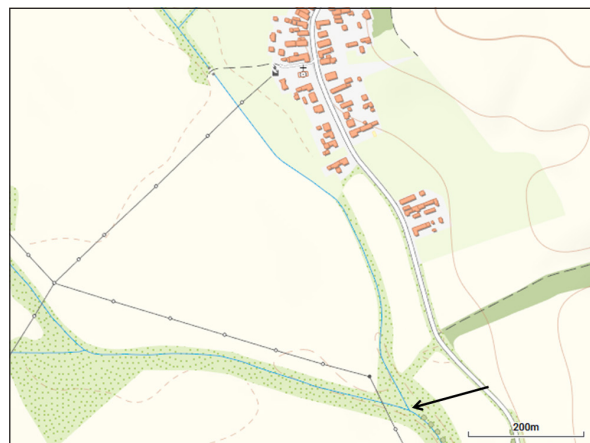


Rakytník

Tok: Blh

Hydrologické číslo: 4-31-03-131

Profil: r. km 11,8



Zdroj: Katasterportál

Tab. 18: Základné kvantitatívne údaje o tokoch (v m³.s⁻¹)

Ukazovateľ	Cakov ¹ Tok Blh r. km 5,1	Hostice Mačací potok r. km 16,9	Hostice Dechtársky potok r. km 0,02	Radnovce ¹ Tok Blh r. km 6,3	Rakytník ¹ Tok Blh r. km 11,8
Prietok Q ₃₅₅ -denný	0,070	0,0025	0,002	0,068	0,063
Dlhodobý priemerný prietok	1,042	0,0490	0,046	1,015	0,922
Trieda spoľahlivosti údajov ²	II.	IV.	IV.	II.	II.

Zdroj: Posudky SHMÚ z 2. 11. 2017

Uvedené údaje o prietokoch platia pre prirodzený hydrologický potenciál obdobia 1961 – 2000.

¹ Údaje nezohľadňujú VD Teplý Vrch, odbery, vypúšťania ani iné umelé vplyvy.

² Podľa STN 75 1400

Tab. 19: Kvalita vody v jednotlivých tokoch (v mg.l⁻¹)

Ukazovateľ	Imisný limit ¹	Cakov Tok Blh r. km 5,1	Hostice Mačací potok r. km 16,9	Hostice Dechtársky potok r. km 0,02	Radnovce Tok Blh r. km 6,3	Rakytník Tok Blh r. km 11,8
BSK ₅ s potlačením nitrifikácie	7	2,4	1,6	5,5	2,5	2,7
ChSK _{Cr}	35	19,2	20,2	25,1	16,2	17,2
N-NH ₄	1,0	0,06	0,09	0,06	0,02	0,05
N _{celk.}	9	1,2	2,3	2,6	1,0	0,9
P _{celk.}	0,4	0,15	0,34	0,26	0,16	0,19

Zdroj: Posudky SHMÚ z 2. 11. 2017

Hodnoty uvedených ukazovateľov sú vzťahované na prietok Q₃₅₅-denný.

¹ Nariadenie vlády SR č. 269/2010 Z.z. (Príloha č. 5)

Uvedené recipiency pre pilotné zámery koreňovej ČOV v lokalitách Cakov, Radnovce a Rakytník sú kvalitatívne aj kapacitne vhodné na vypúšťanie vyčistených odpadových vôd.

Problematické môže byť vyústenie väčšej koreňovej ČOV v Hosticiach do Mačacieho potoka vzhľadom na jeho nedostatočný prietok (hodnota po zmiešaní pre BSK₅ je tam 6,92 mg. l⁻¹). Riešením je odvedenie vyčistenej odpadovej vody za sútok s Dechtárskym potokom, dosiahnutie vyššieho čistiaceho účinku na odtoku z koreňovej ČOV alebo ich kombinácia týchto opatrení. Treba tiež upozorniť, že po napojení producentov odpadových vôd na kanalizačný systém s koreňovou ČOV v tejto obci sa dá očakávať výrazné zlepšenie kvality vody v Mačacom potoku.

KAPITOLA 15

Možnosti využitia vyčistených odpadových vôd v kontexte klimatickej zmeny

Základným princípom moderného nakladania s odpadovými vodami je princíp udržateľnosti. Už terminológia („odpadové vody“) však naznačuje, že zaužívaný systém hospodárenia s odpadovými vodami môže byť z pohľadu uplatňovania tohto princípu diskutabilný. „Odpad“ sa bežne považuje za materiál, ktorý nemá využiteľnú hodnotu a preto sa hľadá čo najjednoduchšia (najmenej nákladná) cesta, ako sa ho zbaviť.

V oblasti hospodárenia s tuhými odpadmi sa na úrovni EÚ prijala hierarchia priorít, ktorá sa postupne v členských štátoch premieta do legislatívy a praxe. Tuhé odpady sa už nepovažujú za „odpady“, ale za suroviny, ktorým je treba nájsť primerané ekonomické využitie a až keď to už nejde, môžu sa recyklovať. Keď sa technické parametre „odpadu“ viacnásobnou recykláciou zredukujú natoľko, že ich ďalšia recyklácia už nie je možná, môžu sa inak zhodnotiť (napríklad tepelne) a až potom „vyhodiť“ (ukladať na skládky). Prijatá hierarchia priorít uprednostňuje predchádzanie vzniku odpadov a ich likvidácia (spaľovaním alebo skládkovaním) je až poslednou možnosťou.

V oblasti hospodárenia s odpadovými vodami obdobná stratégia neexistuje. „Hospodárenie“ s odpadovými vodami sa v praxi takmer výlučne redukuje iba na ich zneškodňovanie vypúšťaním do potokov a riek. A to napriek čoraz očividnejším prejavom a dôsledkom meniacej sa klímy (najmä predlžujúcim sa obdobiam sucha a nedostatku úžitkovej alebo závlahovej vody) a nedostatku zdrojov na dopĺňanie živín do poľnohospodársky využívanej pôdy. Pritom zo všetkých oblastí s ľudským osídlením permanentne odchádzajú obrovské objemy „odpadovej“ vody (vyčistenej alebo nečistenej) bez akéhokoľvek hospodárskeho využitia a dodatočne zaťažujúce už aj tak často znečistený vodný systém. Spoločnosti tým vzniká dvojité strata.

V Kapitole 8 sú ako dva hlavné spôsoby vypúšťania vyčistených odpadových vôd uvedené vypúšťanie do podzemných vôd a vypúšťanie do povrchových vôd. Keďže legislatíva umožňuje prvý spôsob iba v prípade malých ČOV do 50 EO a všetky navrhované pilotné zámery túto veľkostnú kategóriu prevyšujú, do úvahy prichádza už iba druhý spôsob alebo iné využitie vyčistenej odpadovej vody.

Práve na to poukazuje táto kapitola. Zuzitkovanie vyčistenej odpadovej vody môže byť predmetom testovania, experimentov a inovácií v budúcnosti.

Zneškodnenie vyčistenej odpadovej vody výparom pomocou rastlín

Ak nie je v blízkosti ČOV vhodný recipient, možno za určitých podmienok použiť na vyparenie čistenej odpadovej vody vhodné rastliny. Znamenalo by to vysadenie dostatočného počtu takýchto rastlín na vopred vypočítanú výmeru pôdy, ktorá je hydraulicky izolovaná od podlažia (buď nepriepustnou fóliou alebo ílovitou zeminou s koeficientom priepustnosti menším ako 10^{-9} m/s). Odparovacia plocha so zelenými rastlinami nemusí byť priamo v areáli ČOV, ale môže sa stať súčasťou obecnej verejnej zelene.

Na odparovanie vody sa môžu použiť rastliny, ktoré vegetujú celý rok (listnaté alebo ihličnaté, stromy alebo kríky).¹⁶ Napríklad jeden stredne veľký smrek vyparí denne asi 40 litrov vody, čo je asi polovica priemernej dennej produkcie odpadovej vody jedného obyvateľa SR (prípadne štvrtina normovanej produkcie). Denný výpar závisí od veľkosti rastliny a ročného obdobia a pohybuje sa od 2 do 6 mm za deň (t.j. ročný výpar je od 600 do 800 mm).

¹⁶ Napríklad stálezelené kríky ako aukuba (*Aucuba*), krušpán (*Buxus*), skalník (*Cotonoaster*), bršlen (*Euonymus*), cezmína (*Ilex*), kalina (*Viburnum*) a ďalšie.

Počet rastlín by mal zabezpečiť postupný výpar natečenej vyčistenej vody z ČOV. Veľkosť odparovacej plochy by mala byť navrhnutá tak, aby zvládla dočasne zadržať pritečené množstvo z ČOV, kým sa nevyparí.

Využitie vyčistenej odpadovej vody na závlahy v okolí ČOV

Ak je hladina podzemnej vody dostatočne vzdialená od povrchu terénu, vyčistené odpadové vody by sa dali využiť na podpovrchovú závlahu okrasných plôch (napríklad parkov), ovocných sádov alebo pozemkov na pestovanie technických plodín (napr. rýchlorastúcich drevín, kvetov a podobne) vo vegetačnom období.

Toto riešenie vzhľadom na veľkosť a charakter vytipovaných lokalít neprichádza do úvahy. Uvádzame ho iba ako možnosť do budúcnosti. Vyžiadalo by si nielen správne nadimenzovanie plôch určených na tento účel mimo areálu ČOV, rozvodov vyčistenej vody k miestam spotreby a drenážneho potrubia na jej vsakovanie, ale aj monitoring kvality vody a pôdy na zistenie obsahu rôznych látok (ťažké kovy, PCB atď.) a ich pohybu.

Pri tomto riešení je treba počítať s tým, že mimo vegetačného obdobia (v zime) je potrebné vypúšťať vyčistené odpadové vody do vhodného recipienta (zabezpečilo by teda využitie iba asi polovice vyprodukovaných odpadových vôd).

Premena odpadových vôd na komodity v areáli ČOV

V rámci koreňovej ČOV je možné z odpadových látok vo vode produkovať komodity, ktoré sa buď dajú predáť na trhu alebo sa môžu bezplatne alebo za výhodných podmienok poskytovať ekonomický prínos miestnym obyvateľom napojeným na systém. Takéto komodity v prvom prípade môžu tvoriť príjmy systému, ktoré môžu byť napríklad súčasťou finančnej rezervy. Môžu nimi byť:

Kompostový substrát: trstinové kalového pole zaistí už po niekoľkých rokoch prevádzky kvalitný substrát, ktorý sa dá aplikovať na poľnohospodársku pôdu pri dodržaní normových podmienok (napríklad nesmie obsahovať ťažké kovy). Substrát má výborné nutričné parametre, ktorými sa dá dosiahnuť zvýšenie pôdnej úrodnosti.

Dávkovanie kalu na trstinové kalové pole



Foto: Michal Kriška Dunajský

Výsledný produkt – zrelý kompost (zmes minerálneho substrátu so zbytkami rastlín)



Foto: Michal Kriška Dunajský

Produkcia kalu na koreňovej ČOV je asi 140 l na obyvateľa za jeden rok (podľa informácií z prevádzkovania podobných zariadení v Rakúsku). Obsah tuhých látok v takto odčerpanom kale je asi 3 – 5 % suchej hmoty, zvyšok je voda. Preto je reálna produkcia tuhej nerozpustnej hmoty na 1 obyvateľa asi 2,5 kg za rok alebo 0,2 kg mesačne. Pri kompostovaní sa voda odparí a zostáva len táto nerozpustná hmota.

Tab. 20: Predpokladaná produkcia kalu

Lokalita	Počet obyvateľov	Produkcia primárneho kalu m ³ /rok	Produkcia suchého kalu t/rok
Rakytník	310	43,4	0,8
Radnovce	921	128,9	2,3
Hostice*	1 079	151,1	2,7
Čakov	323	45,2	0,8

* V Hosticiach sa uvažuje s 2 koreňovými ČOV (vo veľkostných kategóriách približne 400 EO a 800 EO), preto sa uvedená produkcia kalu v tomto prípade rozdelí pomerom 1 : 2.

Výroba peliet z mokradových rastlín: Mokradové rastliny, ktoré sa dajú kosiť raz ročne z celej plochy filtračného poľa, je možné spracovať na palivo na kúrenie. Pelety z trsti obyčajnej dosahujú hrubú výhrevnosť 17,49 MJ.kg⁻¹, (čistá výhrevnosť trsti obyčajnej je 15,97 MJ.kg⁻¹ a obilnej slamy 14,00 MJ.kg⁻¹). Pri výnosnosti filtračného poľa 0,8 – 1,0 kg/m² biomasy za jednu vegetačnú sezónu možno peletovaním získať 12,8 – 15,9 MJ/m². Pri bežne navrhovanej ploche filtračného poľa približne 4,0 m²/EO predstavuje jednotková výhrevnosť 50 MJ/EO. V prípade všetkých pilotných zámerov by však ročná produkcia takýchto peliet z filtračných polí bola veľmi nízka a malo by význam ju používať iba ako doplnkový zdroj k už existujúcej produkcii peliet.

Kosenie filtračného poľa v období bez zrážok



Foto: Michal Kriška Dunajský

Výsledný produkt – pelety



Foto: Michal Kriška Dunajský

Pestovanie rýchlorastúcich drevín: Vyčistená odpadová voda z koreňovej ČOV obsahuje zvyškovú koncentráciu znečistenia, čím môže prispieť k intenzívnejšiemu rastu drevín. Podobne ako v prípade bežných energetických plantáží s vysadenými rýchlorastúcimi topoľmi (znášajú len občasné zatopenie), vrbami (znášajú trvalé zatopenie, napr. vrbá Smidtova) alebo paulowniami sa pri koreňových ČOV dajú zriadiť plantáže zavlažované napr. kanálikovým systémom. Ekonomické výnosy plantáže sú úmerné veľkosti jej plochy. Drevo sa dá ťažiť po 2 – 6 rokoch (čím častejšie, tým je zber a spracovanie dreva jednoduchšie). Môže sa spracovať ako kusové palivové drevo alebo poštíepkovať ako iné druhy dreva. Palivo by sa dalo využiť na vykurovanie niektorých budov v správe obce.

Kosenie topoľov



Foto: Michal Kriška Dunajský

Výsledný produkt – štiepka



Foto: Michal Kriška Dunajský

KAPITOLA 16

Pilotné projekty ako výskumné stanice

Pilotné zámery svojpomocnej výstavby vodárenskej a sanitačnej infraštruktúry v malých obciach otvárajú atraktívnu príležitosť k spolupráci obcí s akademickými inštitúciami na poli vedecko-technického výskumu a vývoja, a to hneď z viacerých aspektov, napríklad:

Účinnosť použitých technológií a možnosti ich zlepšenia

- účinnosť jednotlivých čistiacich prvkov a ich konfigurácií, vplyv konštrukcií a prírodných technológií na čistiaci efekt (napr. technológií zrážania fosforu a odstraňovania amoniaku)
- vplyv drog a liekov na kvalitu vyčistených odpadových vôd a možnosti využitia rastlín na ich elimináciu v čistiacom cykle
- medzinárodný komparatívny výskum v oblasti kvality čistenia v koreňových ČOV

Možnosti ďalšieho využitia vyčistených odpadových vôd („koncovka“ koreňových ČOV)

- produkcia biomasy, technických plodín atd.
- využívanie kalov
- recyklácia vody v lokalite (zavlažovaním, odparovaním) a živín v poľnohospodárstve

Ekonomika prírodných systémov čistenia odpadových vôd

- hodnotenie reálnych investičných a prevádzkových nákladov (komparácia porovnateľných prírodných a klasických systémov)
- porovnanie lokálnych multiplikátorov v prípade svojpomocnej výstavby prírodných sanitačných systémov a bežnej výstavby klasických systémov “na kľúč” v rovnakej veľkostnej kategórii

Sociálne aspekty pilotných zámerov

- porovnanie reálnych životných nákladov domácností pred a po realizácii pilotných zámerov
- vplyv projektov na vývoj hygieny a zdravotného stavu obyvateľov
- vplyvy svojpomocnej výstavby na znižovanie nezamestnanosti
- aktivizácia obcí do sociálneho podnikania

Logistika, organizácia, koordinácia

- testovanie a modelovanie efektívnych postupov v daných sociálnych a ekonomických podmienkach
- vytváranie podporných schém pre zapájanie znevýhodnených uchádzačov o zamestnanie do pracovného pomeru a monitoring ich účinnosti

Pilotné zámery sa môžu stať testovacími stanicami a laboratóriami pre výskumné projekty. Najmä technickým univerzitám ponúkajú jedinečnú príležitosť k praktickému vyučovaniu študentov a príprave profesionálov v tejto perspektívnej oblasti. Obciam zase v prípade kvalitnej realizácie a dobrých prevádzkových výsledkov môžu priniesť prestíž a šancu podieľať sa na transfere nadobudnutých skúseností do iných regiónov v budúcnosti.

KAPITOLA 17

Podmienky udržateľnosti obecných podnikov prevádzkujúcich verejný vodovod a verejnú kanalizáciu

Základným predpokladom budovania a prevádzky verejnej kanalizácie v obciach je technicky a ekonomicky fungujúci (verejný) vodovod. Z pohľadu udržateľnosti prevádzky nejde ani tak o to, aby v domácnostiach bola pitná voda, ale aby existoval transportný a neriešajúci, splachujúci prostriedok (voda v potrubí) na prepravu produktov látkovej výmeny ľudí a iných znečisťujúcich látok z domácnosti cez kanalizačné potrubie do ČOV.

Preto je nutné pri plánovaní a výstavbe verejnej kanalizácie a koreňovej ČOV najprv vyriešiť prevádzku verejného vodovodu. Na základe terénneho prieskumu a prípravných rokovaní týkajúcich sa pilotných zámerov je reálna možnosť napojiť obce Rakytník, Radnovce a Čakov na existujúci privádzač verejného vodovodu Rimavská Sobota – Čanava (Kapitola 11).

Zo skúseností prevádzkovateľov verejných vodovodov na Slovensku vyplýva, že problémy môžu nastať – a preto ich aj treba očakávať – skôr v oblasti ekonomiky prevádzky ako v technicko-stavebnej oblasti. Tieto negatívne skúsenosti treba využiť a vopred vhodne nastaviť reálne vzťahy medzi dopytom, spotrebou a odplatom za vodohospodárske dodávky a služby. Ich neriešenie alebo zanedbanie môže viesť ku kolapsovým situáciám v prevádzke verejného vodovodu a verejnej kanalizácie a k následným hygienickým problémom.

Dopyt

Dopyt po čistej a zdravotne nezávadnej vode z verejného vodovodu ovplyvňuje na jednej strane životný štýl a fyziologické a hygienické potreby a návyky jednotlivcov a rodín a zároveň ich prístup k takejto vode. Zvýšením úrovne hygieny (individuálnej alebo rodinnej/skupinovej) sa mení aj dopyt, potreba a spotreba vody a rastie záujem o vyšší štandard domácností (priestorovej dispozície a vybavenia hygienických priestorov vodnými spotrebičmi).

Spotreba

Priemerná špecifická spotreba vody v domácnostiach v Banskobystrickom kraji v roku 2015 bola 71,8 l/(obyv. deň) (VÚVH). Podľa Stredoslovenskej vodárenskej prevádzkovej spoločnosti bola spotreba vody v obci Hostice v roku 2016 približne 32 000 m³. To pri danom počte obyvateľov zodpovedá špecifickej spotrebe 83,5 l/(obyv. deň). Ide však pravdepodobne o údaj z tzv. odovzdávacieho vodomera (t.j. zahŕňa aj straty vody v obecnom vodovode) a preto reálna priemerná špecifická spotreba vody bude určite nižšia.

Tento dôležitý ukazovateľ v ostatných troch obciach, ktoré nie sú napojené na verejný vodovod, treba vopred zistiť, pretože od spotreby vody, resp. fakturovanej spotreby sa odvíja jej cena (vodné). Je to nevyhnutné na zostavenie ekonomických scenárov pre prevádzkovanie nových verejných vodovodov. Konzervatívny prevádzkový scenár môže počítať aj s oveľa nižšími hodnotami spotreby ako je uvedený priemer v kraji, napríklad okolo 50,0 l/(obyv.deň). Táto hodnota, zodpovedajúca počiatočnému spotrebiteľskému nadšeniu z inovácie by sa pravdepodobne dočasne ešte znížila a až po určitom čase – vďaka postupnej zmene hygienických návykov – sa dá očakávať jej rast. Ustálená špecifická spotreba vody v domácnostiach v obciach Rakytník, Radnovce a Čakov sa pravdepodobne postupne vyrovná trendu priemernej spotreby v Banskobystrickom kraji.

Náklady na výstavbu a prevádzkovanie verejného vodovodu a verejnej kanalizácie musia byť pokryté výnosmi z predaja vody a jej čistenia.

Investičné alebo obstarávacie náklady sa u každého verejného vodovodu a verejnej kanalizácie započítavajú do ceny vodného a stočného.¹⁷ Odpisy majetku, ktorý bol obstaraný z prostriedkov EÚ, zo štátneho rozpočtu, rozpočtu VÚC alebo z rozpočtu obce, sa započítavajú najviac vo výške 2 % jeho obstarávacej ceny.

Fond obnovy

Odpisy hmotného majetku na jednej strane znižujú daňový základ prevádzkujúceho subjektu, na druhej strane vytvárajú cez alikvotnú časť tzv. oprávnených nákladov finančné prostriedky na obnovu alebo reprodukciu vodárenského majetku. Z týchto prostriedkov (odpisy) by sa mali postupne na zvláštnom fonde vlastníka (rozvojový fond, fond obnovy) vodárenskej infraštruktúry vytvárať prostriedky na obnovu existujúceho majetku (Kapitola 6). Štatút takéhoto fondu by mal zabrániť tomu, aby sa prostriedky generované prevádzkou verejného vodovodu alebo verejnej kanalizácie používali na iné účely, nesúvisiace s obnovou majetku (napr. verejné osvetlenie, odpadové hospodárstvo, opravy ciest a chodníkov, rekonštrukciu budov atď.).

Ak obec neprevádzkuje verejný vodovod alebo verejnú kanalizáciu ako jej vlastník sama, ale prostredníctvom ňou založeného (obecného) podniku, spravidla uzatvára s takýmto prevádzkovateľom zmluvu o prevádzkovaní a prenájme majetku. Prevádzkovateľ potom obci platí ročné nájomné, ktorého základ tvoria odpisy prenajatého vodárenského majetku. Výnos z nájomného by obec ako vlastník mala vkladať do ňou vytvoreného fondu rozvoja na financovanie obnovy majetku. Regionálne vodárenské spoločnosti používajú odpisy ako jeden zo zdrojov financovania obnovy existujúceho majetku alebo výstavby nového vodárenského majetku.

Ak obec ako vlastník vodárenského majetku nepoužíva nájomné alebo časť z úhrad za vodné a stočné vo výške odpisov z príslušného majetku na obnovu tohto majetku, porušuje zákon (povinnosti pri správe cudzieho majetku). Vlastník verejného vodovodu a vlastník verejnej kanalizácie je povinný zabezpečiť ich obnovu v súlade s tzv. plánom obnovy verejného vodovodu a verejnej kanalizácie. Postup vypracovania a obsah plánu obnovy ustanovuje všeobecne záväzný právny predpis.

Očakávaná spotreba

Rovnako dôležité ako plánovať výstavbu verejného vodovodu a verejnej kanalizácie je plánovať a vytvoriť podmienky pre racionálnu spotrebu vody a podmienky pre zabezpečenie odplaty za vodohospodárske služby v reálnom čase. To znamená riešiť výstavbu a prevádzkovanie domových prípojek na verejný vodovod a verejnú kanalizáciu vrátane ich financovania so spoluúčasťou domácností.

S tým súvisí aj riešenie prestavby (hygienizácie) domácností – vybudovanie miestností pre kúpeľňu a WC. Prestavba je individuálna záležitosť každej domácnosti. Avšak je možné na základe stavebno-technického prieskumu v domácnostiach navrhnúť typizované dispozičné a materiálové varianty (cenovo a dodávateľsky prístupné), z ktorých by si domácnosti mohli vybrať. Realizovať by sa mohli svojpomocne s účasťou obecného podniku. Dôležité je tiež podporiť vybavovanie nových hygienických miestností primeranými vodnými spotrebičmi (napríklad formou mikropôžičiek).

Uvedené opatrenia by prispeli k adekvátnej spotrebe vody v domácnostiach. Tým by bol splnená hlavná ekonomická podmienka prevádzky verejného vodovodu.

Domácnosti, vybavené v čase budovania verejného vodovodu vlastným zdrojom vody (domové studne) a vnútorným rozvodom vody, by si ich mali ponechať ako zdroj a rozvody tzv. úžitkovej vody (napr. na splachovanie WC). Rozvod pitnej vody by mal slúžiť na priamu spotrebu vody, varenie, pranie a hygienické účely.

¹⁷ Podľa platnej vyhlášky ÚRSO, ktorou sa ustanovuje cenová regulácia výroby, distribúcie a dodávky vody a odvádzania a čistenia odpadovej vody verejnou kanalizáciou totiž medzi tzv. oprávnené náklady (t.j. náklady, ktoré sa započítavajú do návrhu ceny vodného a stočného) patria aj tzv. odpisy hmotného majetku z jeho obstarávacej ceny (približne zodpovedajúcej investičným nákladom stavby). Výšku odpisov stanovuje osobitný predpis.

Nízka spotreba vody môže viesť k jej vysokej cene. Veľmi nízka špecifická spotreba vody v domácnostiach v malých obciach a skutočnosť, že fixné zložky nákladov na výrobu a distribúciu vody predstavujú základ ceny vody, by mohla viesť ku kolapsu ekonomiky prevádzkovania verejného vodovodu aj verejnej kanalizácie.

Predpokladá sa, že existujúci vodovod (Hostice) a nové verejné vodovody (Rakytník, Radnovce a Čakov) bude prevádzkovať regionálny prevádzkovateľ verejného vodovodu. Meranie množstva vody dodanej verejným vodovodom zabezpečuje vlastník verejného vodovodu svojim meradlom. Takto zistené množstvo vody je podkladom na vyúčtovanie vodného.

Meranie množstva vody odvedenej do verejnej kanalizácie zabezpečuje podľa zákona jej producent (domácnosť). Ak nie je toto množstvo z praktických dôvodov merané, má sa za to, že odberateľ, ktorý odoberá vodu z verejného vodovodu, vypúšťa do verejnej kanalizácie také množstvo vody, ktoré podľa zistenia vodomermom odobral z verejného vodovodu.

Vzhľadom na uvedené skutočnosti je preto potrebné pripraviť plán aj pre situáciu, že sa aj napriek uskutočneným opatreniam na dosiahnutie miestne racionálnej výšky spotreby vody nepodarí zabezpečiť aspoň rovnováhu medzi nákladmi a výnosmi (výdajmi a príjmami).¹⁸

Ak sa totiž verejný vodovod uvedie do prevádzky, bude ho nevyhnutné prevádzkovať za každých okolností, teda aj vtedy, keď obyvatelia nebudú schopní alebo ochotní platiť za dodávku vody a služieb (takýto prípad nastal napríklad v obci Pribylina v roku 2009).

Nútená správa

Je možné, že prevádzkovateľ verejného vodovodu vo vytipovanej oblasti nebude mať záujem prevádzkovať nové miestne obecné vodovody a ich prevádzku prevezme obec alebo obcou vytvorená prevádzková spoločnosť. Presunutie zodpovednosti na ekonomicky menej zdatnú spoločnosť však nie je riešením problému a môže viesť k tzv. nútenej správe verejného vodovodu.

Legislatíva umožňuje príslušnému okresnému úradu – ak si to vyžiada verejný záujem (zásobovanie obyvateľstva pitnou vodou, ochrana zdravia atď.) – vyhlásiť nútenú správu, ak si vlastník verejného vodovodu alebo verejnej kanalizácie neplní povinnosti. Úrad rozhodne, ktorý prevádzkovateľ v rámci nútenej správy prevezme na čas nevyhnutnej potreby správu, prevádzku alebo údržbu verejného vodovodu alebo verejnej kanalizácie. Takáto nútená správa sa vykonáva na náklady vlastníka verejného vodovodu a/alebo verejnej kanalizácie.

Preto je dôležité pripraviť sa aj na takúto krízovú situáciu a vopred určiť, kto bude poskytovať finančnú garanciu pri dočasných alebo pretrvávajúcich finančných problémoch počas prevádzky verejného vodovodu.

Plán na zavedenie verejného vodovodu a verejnej kanalizácie do obcí by mal uvažovať aj s tzv. ekonomicky nevyhnutnou špecifickou spotrebou v domácnostiach. Je to minimálna spotreba vody, pri ktorej sa bude dať ekonomicky zabezpečiť prevádzka verejného vodovodu a verejnej kanalizácie.

Odplata

Odplata za tzv. vodohospodárske služby je povinnosťou spotrebiteľa aj v zmysle európskej legislatívy. Veľkosť odplaty za vodné a stočné sa stanovuje v zmysle Zákona o regulácii v sieťových odvetviach. Podľa tohto zákona je pitná a odpadová voda tovarom a distribúcia pitnej vody a odvádzanie a čistenie odpadových vôd verejnou kanalizáciou tzv. regulovanou činnosťou.

¹⁸ V tejto súvislosti je dôležité upozorniť na to, aby sa kapacita verejných vodovodov a verejnej kanalizácie umelo nepredimanzovali (potrubia, vodojemy, čerpacie stanice a čistiace objekty), pretože zvýšené investičné náklady sa v odpisoch odrazia na cene vodného a stočného. Ak je to technicky možné, kapacitu vodojemov a ČOV treba budovať postupne s narastaním ich potreby. Aj keď je budovanie požiarnej kapacity vodovodu bežnou požiadavkou protipožiarnej ochrany obyvateľstva a majetku v obciach, v pilotných zámeroch sa s nimi práve z uvedeného dôvodu neuvažuje. (Kapitola 11)

Pilotné zámery predpokladajú, že verejný vodovod a verejná kanalizácia (vrátane koreňových ČOV) sa budú zriaďovať do majetku jednotlivých obcí. Obce ako vlastníci verejného vodovodu a verejnej kanalizácie budú povinné zabezpečovať ich nepretržitú prevádzku, nebudú môcť prerušiť ich prevádzku z ekonomických dôvodov.

Prevádzkovateľ

Vlastník môže prevádzkovať verejný vodovod alebo verejnú kanalizáciu, ak spĺňa všetky zákonné podmienky, inak je povinný zabezpečiť prevádzkovateľa. Obec teda môže – ak splní všetky podmienky – prevádzkovať verejný vodovod, verejnú kanalizáciu aj koreňovú ČOV buď priamo alebo môže za týmto účelom zriadiť osobitný subjekt (z viacerých dôvodov je optimálnou právnou formou takéhoto subjektu spoločnosť s ručením obmedzeným). Musí však mať na to vopred vybudované primerané administratívne a technické kapacity.

V prípade nového verejného vodovodu v obciach Rakytník, Radnovce a Cakov prichádza do úvahy aj prevádzkovateľ verejného vodovodu, na ktorý sa má pripojiť obecný vodovod, t.j. Stredoslovenská vodárenská prevádzková spoločnosť.

Prevádzkovanie koreňových ČOV iným, ako miestnym prevádzkovateľom, naráža na problémy s neštandardnosťou takéhoto zariadenia. Vodárenské prevádzkové spoločnosti na Slovensku nemajú s prevádzkovaním takýchto ČOV skúsenosti.

Výška odplaty

Prevádzkovateľ verejného vodovodu a verejnej kanalizácie je regulovaným subjektom v zmysle Zákona o regulácii. Ak je prevádzkovateľom obec, ktorá vlastní verejný vodovod alebo verejnú kanalizáciu, oznamuje cenu vodného a stočného regulačnému úradu. Cena musí byť vypočítaná spôsobom a v rozsahu podľa zákona. Ak je prevádzkovateľom iný subjekt ako obec, cenový návrh predkladá regulačnému úradu po jeho schválení obcou.

Výška odplaty za regulované vodohospodárske služby sa určuje na základe vyhlášky Úradu pre reguláciu sieťových odvetví. Návrh ceny sa vykonáva na základe tzv. ekonomicky oprávnených nákladov (vrátane zisku). Cena schválená regulačným úradom na základe oprávnených nákladov teda vyjadruje aj jednu z podmienok ekonomickej existencie verejného vodárenského zariadenia.

Platenie

Vo vytipovaných lokalitách sú podľa prieskumov domácnosti najmä v domoch v radovej zástavbe, s obydliami vyššej kvality. To vytvára základné inštitucionálne predpoklady pre udržateľnosť prevádzky verejného vodovodu a verejnej kanalizácie. Podmienkou je preukázanie vzťahu k nehnuteľnosti, kde je vyvedená prípojka, či už vodovodná alebo kanalizačná. Osoba, ktorá nevie preukázať zákonný vzťah k nehnuteľnosti, nemôže uzatvárať zmluvný dodávateľsko-odberateľský vzťah s prevádzkovateľom vodovodu alebo kanalizácie o dodávke tovaru (vody) a služby (odvedenie odpadovej vody a jej čistenie). Za dodanie tovaru a služby je odberateľ povinný zaplatiť riadne a včas podľa zmluvných podmienok. Neplatenie má právne dôsledky (od penalizácie a zastavenia dodávky vody pre jednotlivca, až po exekúciu majetku).

Nemožnosť zabezpečiť si odplatu alebo vymożenie pohľadávky vedie prevádzkovateľov verejných vodovodov k odmietaniu dodávok vody anonymným, resp. insolventným odberateľom. Hromadné neplnenie zmluvných podmienok zo strany odberateľov väčšinou spôsobuje dodávateľom ekonomické problémy (finančná neistota, neskôr platobná neschopnosť a v krajnom prípade aj bankrot). Ak je prevádzkovateľom obec, v rámci obce v takom prípade vznikajú protichodné politické tlaky na jednej strane na tolerovanie neplateného odberu vody (s cieľom zabezpečiť fyziologickú potrebu a minimálnu hygienu) a súčasne na zastavenie dodávok neplatičom (zo strany platiacich odberateľov).

Obec môže týmto problémom predchádzať a čeliť premyslenou politikou. Aby obmedzili neplatený odber vody a služieb u ekonomicky najslabších vrstiev obyvateľov (u ktorých má zároveň zvýšenie hygienického štandardu najväčší zdravotný a sociálny efekt), môžu si finančné záväzky u obyvateľov poberaajúcich sociálne dávky vopred zabezpečiť prostredníctvom inštitútu tzv. osobitného príjemcu. Obecný podnik môže prednostne poskytovať zamestnanie poberaťom sociálnych dávok, môže chudobným rodinám poskytovať cenovo dostupné služby (napr. pri zvyšovaní technického štandardu ich obydli) a podobne.

Prípojky ako predpoklad ekonomickej udržateľnosti

Investičné náklady na pilotné zámery sa predpokladajú kryť z NFP z Environmentálneho fondu, pričom príjmom podpory budú obce (Kapitola 13). Uvažuje sa s 5 percentnou finančnou spoluúčasťou obcí, ktorá môže byť krytá buď z ich vlastných zdrojov alebo z úverov.

Vodovodné a kanalizačné prípojky nie sú zo zákona súčasťou verejného vodovodu a verejnej kanalizácie a z pohľadu verejných fondov sa náklady na ich vybudovanie obyčajne nepovažujú za oprávnené. Takto dochádza pri budovaní vodárenskej infraštruktúry k situáciám, že sa sítě vybudovali vodovodné a kanalizačné rady, ale bez prípojok, a teda celé rozsiahle investície nakoniec ostali mimo prevádzky.¹⁹ Podporné verejné programy by tento fakt mali brať do úvahy a v prípade pilotných zámerov by mali umožniť vybudovanie prípojok. Tie by sa rovnako ako verejný vodovod a verejná kanalizácia stali majetkom obcí.

Podľa zákona prípojku vlastní ten, kto ju zriadi na svoje náklady. Do úvahy prichádza viac možností na financovanie výstavby prípojok. Ak je prioritným ekonomickým záujmom prevádzkovateľa/obce, aby boli vybudované prípojky k maximálnemu počtu nehnuteľností, musí na to vytvoriť podmienky.

Prístup obyvateľov k pripájaniu svojich nehnuteľností na verejný vodovod alebo kanalizáciu býva rôzny. Rozhodujúca je aktuálna ekonomická a finančná situácia vlastníka nehnuteľnosti v čase budovania verejného vodovodu.

Náklady na vybudovanie prípojok nie sú nízke. Po vybudovaní prípojok a sprevádzkovaní vodných spotrebičov pribudnú náklady na vodné a stočné. Aj keď vodné a stočné na Slovenku pre priemernú domácnosť nepredstavujú významný zásah do tzv. spotrebného koša, v porovnaní s obdobím pred napojením má verejný vodovod a verejnú kanalizáciu prinesú trvalé zvýšenie životných nákladov, ktoré bude cititeľné pre značnú časť domácností vo vytipovaných obciach (Kapitola 12).

Je preto verejným záujmom (nielen sociálnym a ekologickým, ale aj ekonomickým) napojiť čo najviac obývaných nehnuteľností na nový verejný vodovod a verejnú kanalizáciu.

Prevádzka vodárenských zariadení

Ak chce obec, ňou zriadený subjekt alebo iná právnická alebo fyzická osoba prevádzkovať verejnú kanalizáciu, musí získať požadovanú živnosť. Jej predpokladom je odborná spôsobilosť, ktorá sa preukazuje osvedčením. Prevádzkovateľ má povinnosť ustanoviť tzv. odborného zástupcu, ktorý u prevádzkovateľa zodpovedá za odborný výkon vodohospodárskych činností.

Prevádzkovateľ verejnej kanalizácie je regulovaným subjektom v zmysle Zákona o regulácii v sieťových odvetviach a musí plniť povinnosti, ktoré mu vyplývajú z tohto zákona. Podáva cenový návrh na schválenie ceny stočného. Musí viesť zodpovedajúce výkazníctvo a účtovníctvo. Zodpovedá za kvalitu ním poskytovanej služby – čistenie odpadových vôd v zmysle štandardov kvality.

Hospodárenie obchodnej spoločnosti sa riadi schváleným plánom, kde sa počíta so schválenými nákladmi a výnosmi. Výsledkom hospodárenia za určité obdobie je hospodársky výsledok (zisk/strata). Štruktúra nákladov zodpovedá prevádzkovým činnostiam a zariadeniam.

Dôležité je upozorniť na nevyhnutnosť priebežne monitorovať a vyhodnocovať výstavby aj prevádzky vodárenských zariadení vo všetkých obciach.

¹⁹ Na Slovensku existuje veľa príkladov, keď sa budovali verejné vodovody bez prípojok (tie sa budovali až dodatočne, iba podľa vôle a možnosti vlastníkov pripájaných nehnuteľností). To viedlo k situáciám, že vodovod/kanalizácia mala nedostatok odberateľov/producentov na ekonomickú prevádzku.

Očakávania

S realizáciou pilotných zámerov sa spájajú určité očakávania na strane štátu, obce aj občanov. Z pohľadu budúceho hodnotenia ich úspešnosti a efektívnosti je účelné tieto očakávania v ďalšom procese prípravy doplniť, kvantifikovať a vytvoriť podmienky na ich pravidelný monitoring a hodnotenie.

Môžu nimi byť napríklad:

- počet a stabilita vytvorených pracovných príležitostí (počas výstavby vodárenských zariadení, ich prevádzky, v rámci nadväzujúcich činností atď.),
- funkčnosť a účinnosť vybudovaných vodárenských zariadení prevádzkovaných obecnými podnikmi,
- kvalita, spoľahlivosť a dostupnosť poskytovaných vodohospodárskych služieb v obciach v čase, ich cena atď.,
- funkčnosť obecných podnikov,
- zvýšenie hygienických štandardov domácností,
- kvalita životného prostredia v obciach (podzemné, podpovrchové a povrchové vody)
- atď.

POZNÁMKY

