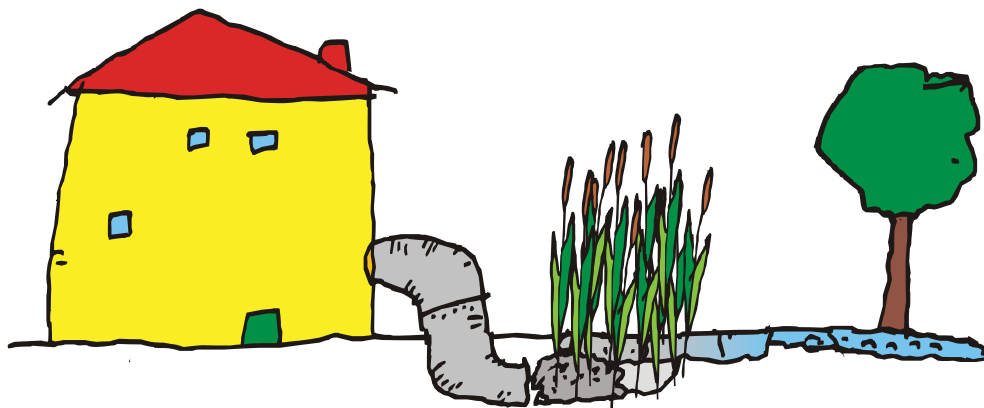


DOMOVNÍ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD



MILOŠ ROZKOŠNÝ A KOL.

**MILOŠ ROZKOŠNÝ A KOL.
DOMOVNÍ ČISTÍRNY
ODPADNÍCH VOD**



Domovní čistírny odpadních vod

Miloš Rozkošný, Michal Křiška, Eva Mlejnská, Alžběta Petránová, Jan Šálek, Václav Šťastný

V Brně v roce 2010 vydala ZO ČSOP Veronica, vydání první.

Odpovědná redaktorka: Dana Zajoncová

Jazyková korektura: Eva Strnadová

Sazba: Alžběta Hanzlová

Kresby: Rostislav Pospíšil

ISBN: 978-80-87308-07-3

ZO ČSOP Veronica, Panská 9, 602 00 Brno

tel.: +420 542 422 757, veronica@veronica.cz

www.veronica.cz



Publikace byla vytvořena v rámci projektu Voda. Voda? Voda! realizovaného za finanční podpory Státního fondu životního prostředí ČR, Ministerstva životního prostředí ČR a Jihomoravského kraje. www.veronica.cz/voda



Ministerstvo životního prostředí
České republiky



Obsah

Pořízení domovní čistírny

Legislativní rámec

Průzkumné práce

Jak si vybrat čistírnu

Možnosti umístění čistírny

Základní pravidla pro realizaci a provoz

Balené čistírny

Jak čistírna funguje

Kořenové čistírny a zemní filtry

Základní popis

Použití

Výstavba

Předčištění vod

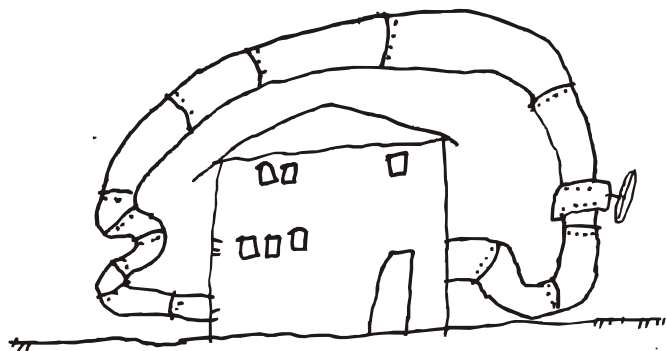
Kořenové pole

Zemní filtr

Rozvod vody

Regulace hladiny vody

7	Údržba domovní ČOV	25
8	Jak je to se zápachem	26
9	Co by nemělo přijít do kanalizace	26
10	Produkce kalu	26
12		
13	Bezodtokové systémy	28
15	Využití vyčištěných odpadních vod	29
16	Šedé odpadní vody	30
17	Vsakování čištěných odpadních vod	31
17		
17	Co nás to bude stát	32
20	Investice do pořízení domovní ČOV	32
20	Náklady na provoz	32
20		
22	Nakonec	33
22	Slovníček pojmů	34
24	Použitá literatura	36



Úvod

Současným závažným tématem je ekonomické a ekologické čištění a účelné hospodaření s odpadními vodami z decentralizovaných staveb, jako jsou převážně individuálně stojící rodinné domy, rekreační objekty a drobné provozovny. Nejčastěji se jedná o objekty, které nelze připojit na veřejnou stokovou síť, protože není dostupná. V řadě případů je obtížné a především velmi nákladné vyústění vyčištěných odpadních vod do vhodného vodního toku, protože se v blízkosti čistírny žádný nenachází. Hlavním zaměřením a stěžejním cílem předložené publikace je seznámit s výběrem vhodné čistírny, technologií čištění odpadních vod, způsobem hospodaření s čištěnými odpadními vodami, včetně navrhování bezodtokových systémů, nakládání s odpady, zejména čistírenskými kaly.

Úvodní část je zaměřená na související legislativu, průzkumové práce, přípravu výstavby čistírny, její stavbu a provoz. Navazují informace o balených (strojních) čistírnách a přírodních, ekologických způsobech čiště-

ní odpadních vod v kořenových čistírnách a zemních filtrech. Autoři uvádějí přednosti a slabší místa jednotlivých technologií, zásady provozu a údržby i možnosti modernizace starších zařízení. Stručně je propracována problematika řešení bezodtokových zařízení v kombinaci s biologickými nádržemi, umělými řízenými mokřady a různými typy závlah čištěnými odpadními vodami. Nechybí informace o možnostech využívání čištěných odpadních vod. S tím souvisí znalost nákladů na přípravu výstavby, vlastní výstavbu a provoz. V závěru je uveden stručný seznam dostupné literatury, kde je možné získat další podrobnější informace.

Publikace je určena všem, kteří se zajímají o čištění odpadních vod malých producentů, rodinných domků, obytných rekreačních objektů a podobných zařízení. Inspiraci zde najdou také investoři, projektanti a orgány státní správy.

prof. Ing. Jan Šálek, CSc.



Příklad realizace domovní kořenové čistírny odpadních vod s využitím různých druhů mokřadních rostlin. Foto Miloš Rozkošný

Pořízení domovní čistírny odpadních vod

Pokud není náš dům napojen na kanalizaci, je nutné odpadní vodu z koupelny, kuchyně a WC před vypuštěním čistit. **Čištění spočívá v odstranění nežádoucích látek z odpadních vod**, které zhoršují prostředí vodních toků, nádrží, případně i podzemních vod. Jedná se o organické znečištění, hrubé nečistoty, živiny, detergenty apod. Napomáháme tak omezení eutrofizace říční sítě, kam se upravená voda vrací. Eutrofizace je proces obohacování vodního prostředí o živiny, zejména **dusík a fosfor**, a vede ke změnám vodních ekosystémů, jejichž důsledkem je mimo jiné masivní rozvoj sinic.

Tato publikace se věnuje čištění odpadních vod z **malých zdrojů znečištění**, přesněji **do 50 ekvivalentních obyvatel**, a to s využitím různých typů **domovních čistíren**. Při plánování odvodu a čištění odpadních vod z rodinných a bytových domů, hotelů, rekreačních objektů apod. je

hlavním kritériem ovlivňujícím způsob provedení požadovaná kvalita vyčištěné vody a možnosti jejího zaústění. Příjemcem vyčištěné odpadní vody mohou být vodní toky, nádrže či rybníky. Za určitých podmínek, na základě průzkumu a povolení, mohou být takto upravené vody pocházející z malých zdrojů také zasakovány do podloží.

Zda je možné čištění odpadních vod řešit napojením na centrální ČOV pro obec, nebo realizací domovní ČOV pro objekt (či skupinu objektů), záleží na místní situaci. Přitom lze vycházet z těchto předpokladů:

- Všechny obce nad 2000 obyvatel jsou povinny mít ČOV podle platné legislativy.
- I menší obce z důvodů ochrany životního prostředí (ochrana vodního zdroje či chráněných organismů) ČOV mít musí.

- Nově budované objekty již nelze z kapacitních důvodů připojit ke stávající ČOV.
- I v obci s vybudovanou kanalizací mohou být domy, které nelze napojit na stávající kanalizační síť (jsou příliš vzdáleny od centrální ČOV nebo existují terénní překážky bránící vybudování kanalizace).

Legislativní rámec

Pokud se rozhodneme postavit si na vlastním pozemku domovní čistírnu, bereme na sebe povinnosti provozovatele vodního díla, což pro nás znamená:

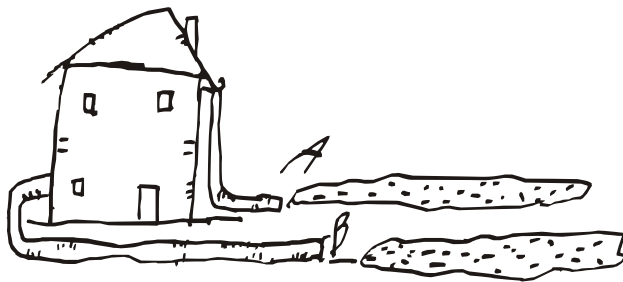
- Je třeba mít **projekt**. Zpracuje nám ho odborník nebo společnost, u které čistírnu zakoupíme.
- Na základě projektu dostaneme **od vodoprávního úřadu** (obvykle pověřený městský nebo obecní úřad) **povolení**, které nás opravňuje ke stavbě a povoluje nám následné nakládání s odpadními vodami. Ale také nám ukládá, jakou účinnost čištění je nutno splňovat, způsobu kontroly čištění atd.

- Po postavení a kolaudaci proběhne tzv. zkušební provoz, až po jeho vyhodnocení provoz trvalý. Během obou provozů je požadována kontrola kvality čištění.

Podkladem, z něž také vycházíme, je **územní plán**, který se rámcově zabývá možnostmi odvedení a čištění odpadních vod.

Podle aktuálně platného znění vodního zákona č. 273/2010 Sb. je možné domovní ČOV stavět jen na základě ohlášení na stavebním úřadu. Platí to pouze pro strojní ČOV, které mají certifikát shody výrobku CE (obecný princip platný pro veškeré výrobky).

U všech domovních čistíren je důležité, abychom srážkové vody řešili odděleně, mimo čistírnu!



Průzkumné práce

V první fázi je nutný orientační průzkum, na jehož základě **rozhodneme o vypouštění vyčištěných odpadních vod**. Zároveň získáme první informace pro návrh čištění vod, způsob jejich odvedení a výběr ČOV. Pokud se již v této fázi ukáže, že odvedení vod do nejbližšího vhodného recipientu není jednoduché, případně je nemožné, zvážíme dvě varianty:

1. vybudování jímky pro akumulaci odpadních vod, která bude pravidelně vyvážena
2. vsakování vyčištěných odpadních vod do půdního prostředí

Pro druhou variantu je nezbytné nechat zpracovat **hydrogeologický posudek**. V případě, že nemůžeme zajistit odvod vyčištěných odpadních vod do vhodného recipientu, nebo jejich zasakování, nezbyvá než pro akumulaci těchto vod a jejich vyvážení využít bezodtokovou jímku (žumpu). Pokud je tedy odvedení vod do recipientu nebo jejich vsakování možné, a nepředpo-

kládáme napojení zdroje znečištění na centrální kanalizaci a ČOV, **uvvažujeme o zřízení domovní ČOV**.

Rozsah druhé fáze průzkumu volíme s ohledem na výběr technologie ČOV. Měl by ale zahrnovat rozvahu o spotřebě vody, o sklonitostních poměrech a rozměrech dostupného pozemku a orientačně také klimatické údaje (kvůli provozu v zimním období).

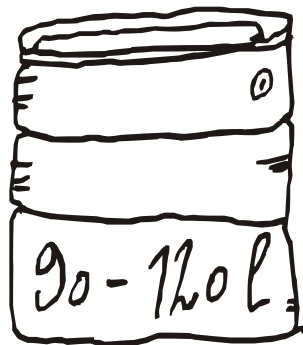
Při výběru, projektování a povolování ČOV vezme-me v úvahu také:

- požadavky na kvalitu vypouštěné vody jak podle organického znečištění, tak podle hodnot koncentrace dusíku a fosforu s ohledem na recipient, nebo půdní prostředí, do něhož je vsakováno (požadavky sdělí vodoprávní úřad)
- hydrologické poměry (velikost a vodnatost) recipientu
- výskyt pásma hygienické ochrany vodního zdroje, výskyt pramenišť
- hydrogeologické poměry (v případě vsakování je to náplní hydrogeologického posudku)
- u větších objektů zohlednit i případné sezónní zvýšení počtu uživatelů čistírny (turistický ruch)

Podle ČSN 75 6401 a ČSN 75 6402 se **odpadní vody**, pokud nejsou významně naředěny, obvykle **charakterizují**:

- průměrnými koncentracemi znečištění:
chemická spotřeba kyslíku CHSKCr do 800 mg/l
biologická spotřeba kyslíku BSK5 do 400 mg/l
celkový dusík do 70 mg/l
celkový fosfor do 15 mg/l
- průměrnou spotřebou vody na osobu a den (150 litrů)

Jedná se o data vycházející z dlouhodobých výzkumů složení vod na základě produkce znečištění veškerými činnostmi v domácnosti spojenými s využitím vody (vaření, umývání, mytí, využití toalet apod.). Přesnější údaje o množství a složení



odpadních vod zjistíme přímým sledováním. Obecně lze říci, že koncentrační limity platí, nicméně spotřeba klesla v průměru na hodnoty v rozmezí 90–120 litrů na osobu a den podle vybavení domácností.

Jak si vybrat čistírnu

Osm důležitých kroků investora pro předcházení pozdějším problémům:

1. provést uvážlivé zhodnocení místních podmínek a na základě ekonomické rozvahy zvolit ideální způsob řešení čištění odpadních vod – tzn. zvážit investiční a provozní náklady na výstavbu kanalizace, čistírny, náklady na provoz ČOV včetně zpracování kalů
2. před hledáním konkrétních dodavatelů ČOV požádat vodoprávní úřad o vyjádření předběžných požadavků na kvalitu a množství vypouštěných vod
3. pro případ čištění směsných vod (např. zpracování potravin, zeleniny, výroba nápojů, jatka apod.) provést bilanci všech zdrojů znečištění, které budou přiváděny na ČOV

4. konzultovat s pracovníky státní správy nebo s odbornou organizací výběr optimální technologie čištění a vhodného typu ČOV
5. vyžádat si referenční listiny od potenciálních dodavatelů (výrobců) a navštívit náhodně vybrané lokality (konzultovat funkci ČOV s provozovatelem)
6. u domovní ČOV požadovat certifikát o shodě výrobku (CE) a z něj zjistit, jaké limity znečištění výrobce garantuje (pokud není budována tzv. extenzivní neboli „přírodní“ čistírna)
7. k výběrovému řízení přizvat pracovníka vodoprávního úřadu, případně i jiného vodohospodářského odborníka
8. po výstavbě ČOV zajistit její provozování odbornou organizací s patřičným oprávněním nebo vlastní kvalifikovanou obsluhou (průběžné proškolení) s pravidelným dohledem zkušeného technologa – pro domovní ČOV stavěné jen na základě ohlášení to platí ze zákona o vodách ve znění č. 273/2010 Sb.

Pohled na technologické vybavení a vnitřní uspořádání jednotlivých funkčních prostor kompaktní domovní čistírny.
Foto archiv USBF Technology



Možnosti umístění čistírny

Umístění domovní čistírny je třeba promyslet vzhledem k domu i dalším zařízením nacházejícím se v bezprostřední blízkosti. Zohledníme polohu recipientu a minimalizujeme délku potrubí k ČOV i odtokového potrubí (vždy se navrhuje níže po svážnici). Náklady na stavbu stokové sítě optimalizujeme i za cenu zvýšení provozních nákladů. Například tlaková nebo podtlaková kanalizace může délku sítě zkrátit, ovšem vytváří další náklady na její provoz.

ČOV nesmí v žádném případě ohrožovat kvalitu vody. Musí mít proto vodotěsnou úpravu a být umístěna v dostatečné vzdálenosti od zdroje pitné vody (studny, vodovodu). V případě nepropustného (jílového) podloží stačí vzdálenost cca 5 m, u propustného (písek, šterk) nejméně 12 m. Neměla by být přímo pod okny, rozhodně k ní ovšem zajistíme přístup kvůli potřebnému servisu (odčerpání nebo výměna kalu). Vhodné je umístit ji na zastíněné místo, aby v létě nedocházelo k velkým výkyvům tepla. Nezapomeňme, že strojní čistírna se napájí elektrickou energií.

Domovní strojní čistírnu lze postavit jako zapuštěnou, polozapuštěnou i nad terénem, záleží na požadavku a možnostech podloží v místě zabudování. Většina čistíren má kontejner tvaru válce nebo kvádra podle typu výrobce.

Kořenové čistírny a zemní filtry se budují jako těsněné zemní nádrže vyplněné filtračním materiálem, zapuštěné pod úroveň terénu. Převýšení okolního terénu je důležité ze tří důvodů: Krátkodobé jarní zvýšení hladiny vody nad povrch filtrační náplně omezuje rozvoj plevelů. Časem se zde hromadí zbytky mokřadních rostlin (pokud nejsou sklizeny a kompostovány mimo čistírnu). Slouží jako rezerva pro naplnění pole v případě náhlého vysokého přítoku vody.

Rozměry čistíren strojních i kořenových, stejně jako zemních filtrů, se liší podle počtu ekvivalentních obyvatel (v případě rodinných domů či staveb pro individuální rekreaci v podstatě podle počtu obyvatel). Čím více napojených obyvatel, tím větší čistírna.

Základní pravidla pro realizaci a provoz

Budováním čistírny se pouštíme do realizace vodohospodářského díla, která má svá pravidla. Musíme splnit **požadavky na výškové uspořádání** jak jednotlivých objektů, tak objektů vzájemně, a na vodotěsnost.

Stavební povolení na ČOV se řídí vodním a stavebním zákonem a jejich prováděcími předpisy. Stavební povolení vydává příslušný vodoprávní úřad jako speciální stavební úřad, většinou obecní úřad obce s rozšířenou působností. Stavebnímu povolení předchází **územní rozhodnutí** ve zkrácené nebo úplné formě od příslušného stavebního úřadu. Současně s povolením, nebo i dříve, potřebujeme získat **povolení k nakládání s vodami** (přesněji povolení k vypouštění odpadních vod) ve smyslu vodního zákona a příslušného nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění novely č. 229/2007 Sb. v aktuálně platném znění. Žádost vodoprávnímu úřadu zpracujeme dle vyhlášky ministerstva zemědělství č. 432/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

Pro kontrolu fungování ČOV provádíme **pravidelné rozbory odpadní vody na odtoku** z ČOV. Zpravidla **dvakrát**



Příklad osazení kompaktní domovní čistírny v předzahrádce rodinných domů. Foto archiv USBF Technology

ročně stanovujeme základní ukazatele znečištění – nerozpuštěné látky, pětidenní biochemickou spotřebu kyslíku (BSK_5) a chemickou spotřebu kyslíku (CHSK). Odběry smí provádět pouze oprávněná laboratoř (akreditovaná laboratoř nebo osoby s osvědčením o absolvování kurzu vzorkování). Při odběrech vzorků je nutno postupovat v souladu s platnými normami pro odběr vzorků – ČSN EN 25667-1, ČSN EN ISO 5667-3, ČSN EN 25667-10.



Možnost konečné úpravy a vzhledu místa s podpovrchově osazenou domovní čistírnou. Foto archiv USBF Technology

Balené čistírny

Balené neboli strojní čistírny jsou většinou řešeny **kompaktně** a montují se na místě. Biologické čištění v nich pracuje v **aerobních** (čistírny s aktivací, biofiltry, rotační biofilmové reaktory) či **anaerobních** (bezokyslíkatých) podmínkách, případně se využívá **kombinace obou**. **Výrobky bývají opatřeny certifikátem** ze zkoušky daného typu, která stanovuje použitelnost typu, dosažitelné hodnoty jakosti vod na odtoku atd. Vypadají jako uzavíratelné kontejnery tvaru válce či kvádra. Šířka se pohybuje mezi 1–2 m, délka 1,5–3 m a hloubka 1,5–2,5 m. Bývají vyrobeny z betonu, oceli, neměkčeného polyvinylchloridu PVC-U, polyethylenu (polythenu) PE, polypropylenu PP nebo ze sklolaminátu GRP. Environmentálně příznivější je volba polyethylenových (PE) či polypropylenových (PP) materiálů před nevhodnými materiály z PVC.

Na trhu se vyskytuje mnoho výrobců, kteří zpracovávají a prodávají projekty na strojní domovní čistírny odpadních vod. Liší se počtem EO, velikostí, tvarem, materiálem, technologií i následnou obsluhou a v neposlední řadě cenou. Rozdíly jsou i v naprogramování podle potřeby a zatížení. Různé programy umožňují upravit chod čistírny v době dovolené nebo při delší návštěvě přátel u nás doma. Pozor, součástí nabídky prodejce nemusí být nezbytné **výkopové a stavební práce**. Nezapomeňme ani na **přípojku z domu k čistírně a z čistírny do recipientu**, ani na vyhloubení jámy pro usazení čistírny. K provozu je také potřeba **elektrická energie**, která řídí ovládací jednotku čistírny. Při výběru je každopádně dobré poradit se s odborníkem.

Výrobce nebo prodejce je povinen dodat srozumitelné a podrobné **pokyny pro obsluhu a údržbu** ke každé čistírně v jazyce země, ve které je čistírna instalována. Čistírna musí mít označení shody CE. Jak vypadá a co má obsahovat, je uvedeno v normě ČSN EN 12566-3 (Malé čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních



Schematické znázornění čištění a využití odpadních vod u rodinného domu. Foto archiv USBF Technology

obyvatel – Část 3: Balené a/nebo na místě montované domovní čistírny odpadních vod). Před finálním rozhodnutím by si ji měl prostudovat každý zájemce o balenou domovní čistírnu.

Jak čistírna funguje

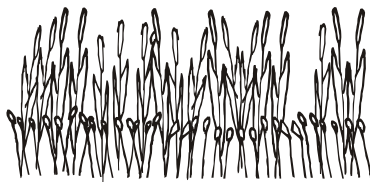
Princip čištění odpadních vod je v podstatě stejný u všech typů domovních čistíren. Zjednodušeně lze říci, že z jedné strany do nádrže přitékají odpadní vody a z druhé strany vytéká voda přečištěná. Většina čistíren má místo, kde se ukládá kal, a každá má někde zabudováno dmychadlo (kompresor), které do nádrže vhání vzduch.

Odpadní voda je pročišťována mikrobiologickými organismy (bakteriemi), které žijí v nádrži, tedy zcela ekologicky, bez využití chemie. Bakterie využívají jako potravu organické znečištění vody a rozkládají ho na látky pro přírodu neškodné. Pro svůj metabolismus potřebují také kyslík, jehož se jim dostává díky dmychadlu, které směs v čistící nádrži trvale provzdušňuje.

Kořenové čistírny a zemní filtry

Základní popis

Kořenové čistírny (KČOV) patří mezi tzv. **extenzivní technologie**, stejně jako zemní (půdní) filtry a také tzv. **stabilizační (neboli biologické) nádrže**. Tyto čistírny tvoří další skupinu domovních ČOV. Jedná se o uměle budované mokřady osázené mokřadní vegetací (nejčastěji rákos obecný, chrastice rákosovitá, orobince) s definovaným filtračním prostředím, kde se využívá přírodní princip půdní filtrace. U kořenových čistíren voda proudí filtrem horizontálně, u zemních filtrů vertikálně.



Použití

Kořenové čistírny i zemní filtry jsou velmi vhodným řešením biologického čištění zejména při přerušovaném provozu zdroje odpadních vod (rekreační objekty, chalupy, letní tábory), při velkém kolísání koncentrace a množství odpadních vod a při přítoku zředěných odpadních vod, např. z jednotné kanalizace. Podobně jako strojní domovní čistírny jsou však využitelné i jako čistírny odpadních vod pro malé zdroje znečištění.

V určité míře dovedou odbourat dusík a fosfor. V případě dusíku je ve filtračním prostředí velmi dobře eliminován dusičnanový a dusitanový dusík z vody. Úbytek koncentrace amoniakálního dusíku závisí na zatížení čistírny, době zdržení vody ve filtračním prostředí atd. Eliminace fosforu probíhá zejména vázáním fosforu na

filtrační materiál a zachycený kal a odběrem biomasou mokřadní vegetace. Bylo pozorováno i odstraňování dalších škodlivin z odpadní vody (těžké kovy, tensidy, specifické organické látky aj.). Výrazně je snižováno bakteriální znečištění.

Na rozdíl od strojních čistíren fungují bez přívodu elektrického proudu (pokud není potřebné z různých důvodů jejich přečerpávání). Při přerušení nátoky vody na extenzivní čistírnu ji nemusíme zapracovávat. Naopak strojní čistírny často, zejména při delší odstávce, vyžadují opětovné spuštění čistícího procesu přidáním naočkovaného kalu z jiné čistírny.

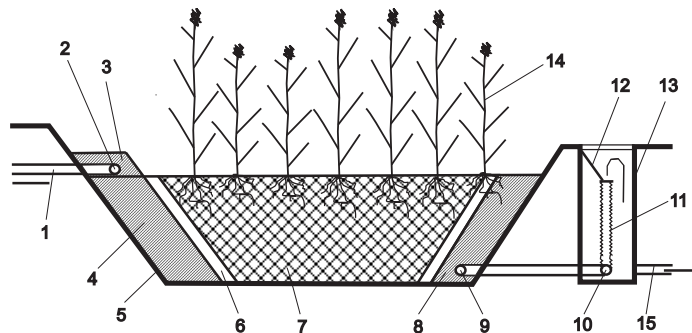
Oproti kompaktním strojním čistírnám však musíme počítat s větší půdorysnou plochou: pro kořenové pole orientačně 5 m² na obyvatele domu, u zemního filtru přibližně 2 m² na obyvatele domu. K tomu je potřeba přičíst plochu mechanického čištění a kalového hospodářství. A odpadní vody vždy předčistíme, jinak hrozí rychlé zanesení filtračního materiálu (štěrk, písek) hrubými nečistotami z kanalizace. V případě rodinných domů, rekreačních objektů apod. jsou k tomu vhodné biologické septiky.

Obecně platí, že mokřady s horizontálním podpovrchovým tokem jsou provozně nenáročné technologie čištění odpadních vod.

Mezi často diskutovanou otázkou související s provozem extenzivních čistíren patří zajištění dostatečné funkčnosti v zimním (mimovegetačním) období. U organického znečištění a nerozpuštěných látek nebyl na vybraných KČOV potvrzen statisticky významný rozdíl v čistícím účinku mezi vegetačním a nevegetačním obdobím.



Kořenová pole osázená chřasticí rákosovitou. Porost chřastice je možné během vegetačního období kosit a přispět tak odběrem živin k lepší bilanci jejich odstranění v procesu čištění. Foto Miloš Rozkošný



Porovnání strojních a kořenových DČOV z hlediska environmentální příznivosti

Kořenová čistírna	Strojní čistírna
chod nezávislý na elektrické energii	spotřeba elektrické energie
větší nároky na plochu	menší nároky na plochu
bez problémů funguje v případě přerušovaného užívání, při velkém naředení vod i při kolísání zatížení	při delším neužívání je nutné čistírnu opět zapracovat - nové naočkování kalu
může se stát esteticky zajímavým objektem	
útočiště řady živočichů	

Schéma uspořádání vegetační kořenové čistírny s horizontálním průtokem vody

1 - přítok mechanicky předčištěné vody, 2 - příčně uložené perforované rozdělovací potrubí, 3 - zásyp rozdělovacího potrubí hrubým štěrkem, 4 - nátoková zóna z hrubého štěrku, 5 - těsnicí fólie (chráněná geotextilií), 6 - přechodový filtr (frakce mezi materiálem nátokové zóny a hlavní zóny pro čištění; nezbytné spíše u větších čistíren), 7 - hlavní čistící zóna z jemného štěrku, 8 - odtoková zóna z hrubého štěrku, 9 - příčně uložené sběrné perforované potrubí, 10 - vyústění odtokového potrubí do regulační šachty (doporučuje se opatřit T-kusem pro napojení flexibilní hadice k regulaci výšky vody v kořenovém poli a pro boční napojení základové výpusti s uzávěrem; také spíše u větších čistíren), 11 - flexibilní hadice nebo otočný kus potrubí pro regulaci výšky vody, 12 - zavěšení hadice (plastový řetěz), 13 - regulační (současně revizní) šachty, 14 - vegetace mokřadních rostlin, 15 - odtok vody do recipientu nebo ke vsakování.

Výstavba

Jedná se o **realizaci vodohospodářského díla**, která má svá pravidla. Vychází se z kvalitně **vypracovaného projektu**. Zejména je nutno splnit požadavky na gravitační průtok vody čistírnou, výškové uspořádání jednotlivých objektů, jejich vodotěsnost, provozní spolehlivost a snadné ovládání. Splnění těchto požadavků musíme prokázat příslušnými zkouškami zanesenými do protokolů, po dokončení zpracovat dokumentaci skutečného provedení, přikládají se doklady k použitým materiálům. Dokončené dílo je třeba zprovoznit a na základě praktické ukázky a seznámení s provozním řádem zaškolení obsluhu. Teprve poté můžeme dílo definitivně zprovoznit, a to na základě správního rozhodnutí o uvedení do zkušebního nebo trvalého provozu.

Předčištění vod

Na základě zkušeností s provozovanými KČOV lze doporučit **pro mechanické předčištění vod** u zdrojů do

50 EO biologické septiky. Pokud je možno využít prefabrikáty, je vlastní realizace vcelku nenáročná. U lehkých konstrukcí z plastů a sklolaminátů je vhodné dát přednost samonosným konstrukcím, které nevyžadují další obetonování. Pokud je z nějakých důvodů zvolena technologie s obetonováním, klademe rozhodně velký důraz na dodržení technologického postupu daného výrobcem, aby nedošlo k deformaci nádrže.

Kořenové pole

Realizace vlastního **kořenového pole** spočívá především ve vytvoření zemní jímky, a to těžené, případně částečně budované v násypu. Jak dno, tak i stěny nádrže musí být řádně zhutněny, aby nedocházelo k dodatečným deformacím.

Izolace pole je zpravidla praktikována uložením plastové izolační fólie. U menších polí se často používá PVC 803 tloušťky 1 mm, u větších filtračních polí jsou podstatně výhodnější těsnicí fólie z PE-H tloušťky 1,5 až 2 mm. Po svaření je nutno provést komplexní zkoušku



Výstavba kořenového pole domovní čistírny. Do výkopu je roztažena těsnicí fólie pokrytá ochrannou geotextilií. Foto Miloš Rozkošný

těsnosti. Vlastní náplň se ukládá tak, aby nebyla narušena mechanizací. Pojíždění těžké mechanizace po povrchu je vyloučeno. V případě přirozeného výskytu

málo propustných jíílů (hydraulická vodivost zeminy $< 10^{-8} \text{ m s}^{-1}$) je lze využít jako těsnicí bariéru.

Filtrační materiály polí KČOV vytvářejí prostředí pro rostliny, život mikroorganismů, zachycují suspendované látky, poutají fosfor apod. Jako filtrační materiály jsou nejvhodnější plavené říční štěrkopísky s oválnými zrny, převážně křemičitého původu, drcené lomové kamenivo.

Provozní zkušenosti ukázaly, že není dobré používat různé frakce filtračního materiálu, protože je poté velmi obtížné zajistit homogenní hydraulickou propustnost lože. V současné době se pro filtrační lože využívají hrubozrnné materiály (štěrk, kačírek, drcené kamenivo) se zrnitostí minimálně 4–8, resp. 8–16 mm. **Pro rozvodné a sběrné zóny se nejčastěji používá makadam** (hrubé kamenivo frakce nad 100 mm) a doporučuje se velikost kameniva $> 100 \text{ mm}$.

Celé pole se po nasypání filtračního materiálu zaplaví a povrch se zarovná vodorovně podle hladiny vody. Vyrovnaní povrchu je nezbytné, jinak vznikají místa, kde se hladina vody drží nad povrchem filtrační náplně, nebo místa sušší, na nichž se šíří nežádoucí vegetace plevelů.

Zemní filtr

Zemní filtr je obdoba kořenové čistírny (kořenového pole), pouze směr proudění vody je vertikální. Jedná se opět o těsněnou zemní nádrž vyplněnou filtračním materiálem. Pro izolaci platí stejná doporučení jako v případě kořenového pole. Filtrační materiál zemních filtrů bývá jemnější než u kořenových polí (v praxi se často využívá písek).

Pro správnou funkci zemního filtru je důležitý výškový rozdíl mezi přítokem a odtokem z filtru. Zemní filtr umísťujeme tak, aby jeho základová spára byla nad hladinou podzemní vody nebo aby byl zemní filtr od podzemní vody izolován. Vzhledem k tomu, že hlavním procesem probíhajícím v zemním filtru jsou chemické a biologické procesy, je třeba zemní filtr co nejlépe chránit před částicemi, které by jej mohly ucpávat. Z tohoto důvodu je velmi důležité kvalitní mechanické předčištění.

Nezbytnou podmínkou dobré funkce zemního filtru je rovnoměrné rozdělení odpadní vody po celé ploše filtru a přístup vzduchu do filtračních vrstev, tvar filtru, nehraje tak důležitou roli. Obvyklý a doporučovaný je obdélníkový

tvar zemního filtru s delším rozměrem ve směru rozvodného potrubí. Toto uspořádání je výhodné z hlediska dobrého rozdělení odpadní vody do rozvodného potrubí. Přístup vzduchu do filtračních vrstev je zajištěn potrubími a drény i tím, že těleso filtru a sběrné potrubí nejsou zatopené.

Rozvod vody

Odpadní vody jsou v KČOV distribuovány většinou pomocí plastových potrubí (PVC, PE aj.). Kvůli požadavkům na výškové uspořádání čistírny ve vztahu k přítoku a zaústění odtoku nejsou potrubí ukládána do nezámrzné hloubky. Promrzání zamezí tepelně izolační obsyp. **Rozdělovací potrubí** kořenových čistíren má za úkol rovnoměrně rozdělit mechanicky předčištěnou odpadní vodu po celé šířce vtokové části filtračního pole. Velmi důležitá je **pravidelná údržba a čištění rozdělovacího potrubí a výtokových otvorů**.

Existuje mnoho druhů rozvodu odpadní vody. Jedním z nich je přivedení odpadní vody do středu nátokové hrany a odtud je několika samostatnými trubkami

vyveden výtok do těžiště jednotlivých pásů. Regulace je řešena kolínky v rozdělovací šachtě. Rozvod je veden nad úrovní pole a obsypán štěrkem použitým v rozvodné zóně. Tím je zajištěn bezproblémový přístup k vyústění jednotlivých trubek. Uvedeným způsobem lze dosáhnout rovnoměrného rozložení přítoku např. do 3–9 výtoků, které stačí vyčistit cca jedenkrát za rok.



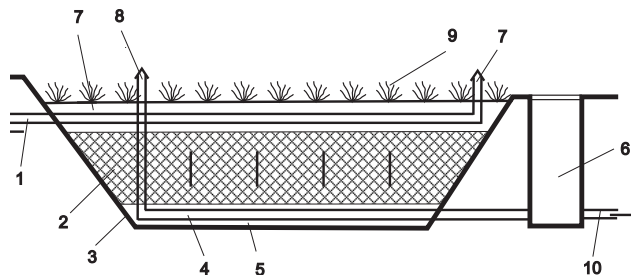
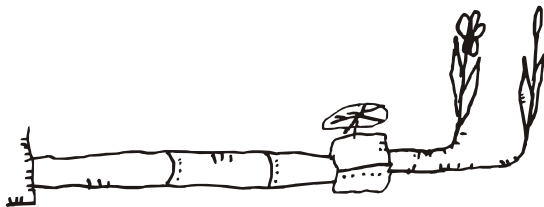
Regulační šachtice před osazením za kořenové pole domovní čistírny. Patrné je výškově nastavitelné potrubí pro regulaci hladiny a odtokové potrubí. Foto Miloš Rozkošný

Často je využíváno rozvedení perforovaným potrubím, do kterého je přiváděna odpadní voda ze šachtice na jedné straně pole. To však nemusí zaručit rovnoměrný průtok odpadní vody po celém profilu nátokové hrany, a pokud odpadní voda přitéká na filtrační pole jen na jednom místě, může docházet k lokálnímu přetížení a kolmataci filtračního pole. Navíc je obtížné delší rozvodnou trubku čistit, a proto by rozvodné trubky měly být nejen vyvedeny na konci nad povrch, ale doporučuje se umožnit i přístup ve střední části. Rozvodné trubky jsou pak nejčastěji uloženy na povrchu a převrstveny hrubým kamením. V některých případech lze rozvodnou drenáž uložit i pod úroveň filtračních polí. Rozvodná potrubí musí mít dostatečně velké otvory pro výtok vody. Otvory o velikosti do 2 cm se poměrně brzy mohou ucpat uniklým kalem.

Podle místních klimatických podmínek je třeba zvážit realizaci dvou rozvodných potrubí. Jedno pro běžný provoz umístěné při povrchu pole, nebo lépe na povrchu, druhé ve větší hloubce, které bude určeno pro provoz v období s velkými mrazy.

Regulace hladiny vody

Pro regulaci hladiny se nejvíce osvědčily regulační šachtové přelivy, které tvoří **výškově nastavitelná flexibilní hadice** (případně plastová trubka) zavěšená na nosné konstrukci a spodní částí připojená na výpustné potrubí. Regulace je plynulá a bezpečná. Alternativou je uspořádání se sklopnými šachtovými přelivy. Menší potíže tohoto uspořádání jsou u kolen, kdy občas dochází k netěsnosti v místě otáčení, nebo naopak k zarůstání kolene, a to vždy způsobí provozní problémy. U flexibilních šachtových přelivů je nutno dbát na životnost zavěšení (doporučen je plastový řetěz) a pravidelné čištění přelivné hrany. Jiné poruchy se dosud nevyskytly. Výhodné je doplnění těchto zařízení **základovou výpustí s plastovým šoupátkovým uzávěrem**.



Schematický řez zemním filtrem

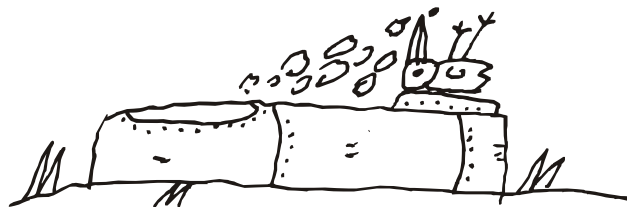
1 – přítok mechanicky předčištěné vody a perforované rozdělovací potrubí uložené rovnoměrně na povrchu hlavní čisticí zóny a obsypané vrstvou zeminy, 2 – hlavní čisticí zóna z jemného štěrku, 3 – těsnicí fólie (chráněná geotextilií), 4 – sběrné perforované odtokové potrubí, 5 – odtoková drenážní zóna z hrubého štěrku, 6 – regulační (a revizní) šachtice, 7, 8 – větrací komínky, 9 – vegetační pokryv z travin, 10 – odtok vody do recipientu nebo ke vsakování.

Nátokové rozdělovací potrubí může být umístěno v rozdělovací drenážní vrstvě z hrubého štěrku. V tomto případě je vegetace na povrchu tvořena mokřadními rostlinami.

Údržba domovní ČOV

K čistírně nelze přistupovat jako k zařízení, které samočinně čistí odpadní vodu a není nutné se o ně starat. Každá ČOV má vypracovaný **provozní řád**, který popisuje obsluhu a údržbu. S odpadními látkami musíme zacházet v souladu s právními předpisy a případné komplikace neprodleně odstranit vlastními silami nebo odbornou organizací (v případě strojních čistíren prodejcem či výrobcem).

Problémy se zajištěním vyhovujícího čistícího účinku domovní ČOV jsou většinou spojeny se zanedbanou **údržbou** nebo nesprávným **provozem čistírny**. Dochází k nim při dlouhodobém přerušení provozu, v případě vylití nebezpečné látky do odpadu (např. dezinfekce, která vyhubí bakteriologické oživení v čistírně) nebo nedodržováním technologických postupů. Čistírna po sléze přestává fungovat a začne zapáchat. V tom pří-



padě se obrátíme na prodejce (výrobce) strojní čistírny a opětovně ji zapracujeme.

Základní podmínkou je dodržovat technologické postupy konkrétního typu čistírny. Majitelé čistíren obvykle zapomínají **průběžně kontrolovat množství kalu** pomocí sedimentační zkoušky. Vlivem hustého kalu nemůže voda správně cirkulovat, což vede k nefunkčnosti a tvorbě zápachu. Opět je nutné čistírnu vyčistit a znovu zapracovat. U extenzivních (přírodních) způsobů čištění musíme zajistit kvalitní funkci mechanického čištění a pečlivou údržbu filtračních polí, aerobních biologických nádrží, půdních filtrů apod.

Jak je to se zápachem

Dobře umístěná a pečlivě provozovaná čistírna nás nebude žádným zápachem obtěžovat. Pokud se tak stane, je to důsledek špatného chodu čistícího procesu, čistírnu tedy důkladně zkontrolujeme.

Co by nemělo přijít do kanalizace

V první řadě se snažíme co nejvíce **využívat ekologické, odbouratelné čistící a prací prostředky**. Měli bychom **omezit vypouštění olejů** (kuchyňské oleje lze do jisté míry regenerovat, spalovat ve spalovně, olej můžeme vylít a zasáknout např. do pilin a poté piliny zkompostovat), **organických rozpouštědel**, barev, derivátů ropy, zbytků léčiv, veškerých toxických látek převyšujících hranici toxicity. Pokud možno nepoužíváme ani drtiče kuchyňských odpadů, které zbytečně zatěžují naši čistírnu dalším odpadem, biologický odpad z kuchyně raději zkompostujeme. Vždy je dobré dotázat se dodavatele čistírny.

Produkce kalu

Kal z aerobní biologické domovní čistírny je aerobně stabilizovaný, nezapáchá a nemá ani žádné jiné senzorické problémy. U domovní čistírny pro čtyři obyvatele se jedná přibližně o vyčerpání 1 m³ zhruba dvakrát za rok (podle produkce kalu). Podmínky nakládání s kalem si dohodneme s úřady povolujícími čistírnu. Existuje několik způsobů:

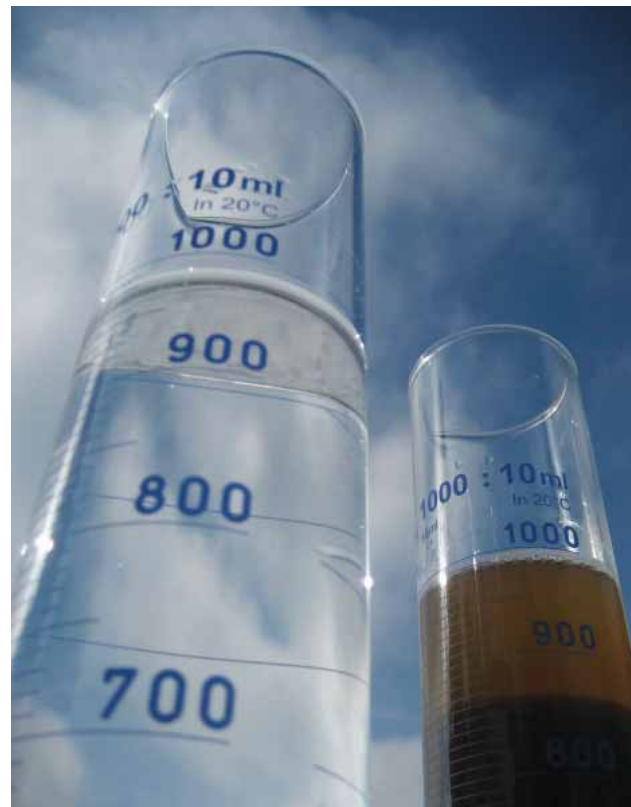


Pohled na zemní filtr. Foto archiv VÚV Praha

- Nechat kal vyvézt fekálním vozem a využít nejbližší ČOV vybavenou odpovídajícím kalovým hospodářstvím.
- Pokud kal neobsahuje v nadlimitních koncentracích nebezpečné látky (např. těžké kovy), což se u domovních čistíren nepředpokládá, a je v čistírně aerobně nebo anaerobně stabilizován, můžeme jej kompostovat společně s domovním bioodpadem. Výhodné je kal odvodnit a zvýšit podíl sušiny (vyčerpaný kal je směsí vody a kalu, sušina tvoří podíl cca do 3 %).
- Tekutý nebo odvodněný kal navézt přímo na zemědělskou půdu a hned ho do ní zapravit.

U extenzivních čistíren, tzn. kořenových čistíren a zemních filtrů, je nezbytné zajistit likvidaci kalu z objektu mechanického čištění vod (u malých zdrojů se jedná nejčastěji o biologický septik). Kal je doporučeno vyvážet minimálně jednou ročně.

Takto by měl u dobře fungující čistírny vypadat rozdíl mezi vodou vyčištěnou na odtoku (vlevo) oproti vodě na přítoku (vpravo).
Foto archiv USBF Technology

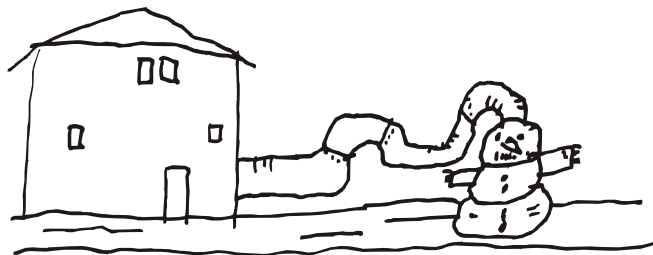


Bezodtokové systémy

V řadě případů realizací malých (domovních) ČOV u drobných decentralizovaných staveb, kde nelze přímo zaústit čištěné odpadní vody do recipientu, se uvažuje, jak ekologicky a ekonomicky naložit s těmito vodami. Jednou z možností je bezodpadové využívání čištěných odpadních vod, respektive jejich převod evaporací nebo evapotranspirací do ovzduší.

V praxi ověřená a odzkoušená zakončení bezodtokových přírodních čistíren odpadních vod se dělí na dvě základní skupiny:

- bezodtoková zařízení provozovaná pouze ve vegetačním období – nejčastěji se jedná o řízené evaporační mokřady, evaporační nádrže a závlahu odpadními vodami
- bezodtoková zařízení provozovaná celoročně – nej-



častěji se jedná o nevelké, samostatné KČOV z jednotlivých objektů

Ve druhé skupině je problémem provoz v zimním období. Určitým řešením je vybudování odpovídajících akumulačních prostor, které by shromažďovaly odtok odpadních vod ze zimního období. Nasbírané množství odpadních vod by se využilo ve vegetačním období. Potřebná plocha bude ovšem téměř dvojnásobná oproti první skupině, protože se musí využívat a zpracovávat i zimní odtoky.

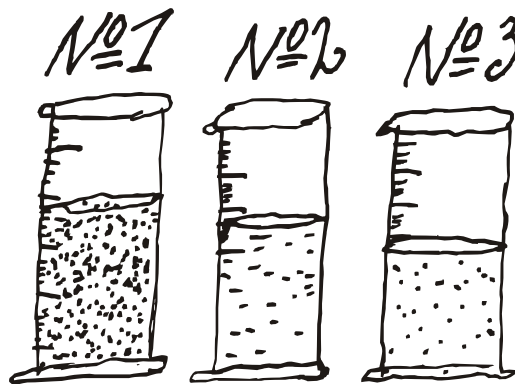
Využití vyčištěných odpadních vod

Vyčištěné vody je možné částečně nebo zcela recyklovat. To ovšem obnáší i určité nadstandardní procesy čištění: hygienizace UV zářením, membránová filtrace, zařazení pískového filtru za čistírnu odpadních vod apod.

Pravidla využívání čištěných odpadních vod pro závlahu plodin:

- Při závlaze odpadními vodami se využívá vodní a hnojivá hodnota čištěných odpadních vod při jejich současném dočištění.
- K závlaze používáme výlučně čistěné odpadní vody, u malých decentralizovaných staveb jsou to vody po průchodu strojní a nebo extenzivní (přírodní) čistírnou.
- Při závlaze dodržujeme hygienické směrnice, ochranné (karenční) lhůty a ochranné vzdálenosti. V případě potřeby čistou odpadní vodu hygienizujeme UV zářením.

- Zavlažujeme jí především travnaté porosty, rychle rostoucí a okrasné dřeviny.
- Odpadní vody jsou vhodné k závlaze v předvegetačním, především však ve vegetačním období.

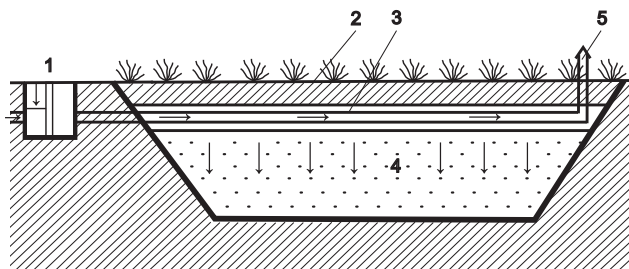


Šedé odpadní vody

V současnosti se také v České republice začíná rozvíjet **koncept separace jednotlivých typů odpadních vod** a jejich samostatné čištění, další využití a recyklace. Odpadní vody můžeme rozdělit na: **černé vody** (moč a fekálie), **žluté vody** (samostatná moč) a **šedé vody**.

Šedé vody tvoří odpadní vody z umývání, sprchování, koupání či praní prádla. Z hlediska znečištění jsou výrazně méně znečištěny dusíkem, fosforem a organickým znečištěním než směsné odpadní vody. Uvádí se, že šedé vody se podílejí na odtoku dusíku asi 10 %, fosforu asi 25 % (v závislosti na používání bezfosfátových pracích a mycích prostředků) a organického znečištění asi 40 % (ukazatel CHSK). Nepředpokládá se, že by byly mikrobiologicky významně kontaminované.

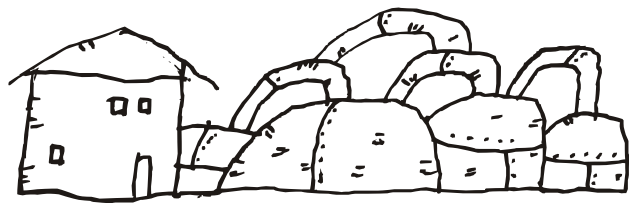
Čištění a úprava šedých vod se navrhuje dvou až třístupňově. Základem návrhu čištění je odhad produkce těchto vod podle zvyklostí dané domácnosti. Vyčištěné a upravené odpadní vody se mohou využít ke splachování toalet, čištění chodníků, domovních komunikací apod. V případě nutnosti se hygienizují UV zářením.



Infiltrační zařízení

1 – přívod čištěné odpadní vody, 2 – travnatý povrch infiltračního (vsakovacího) objektu, 3 – infiltrační potrubí s obsypem, 4 – filtrační materiál, 5 – větrací komínky.

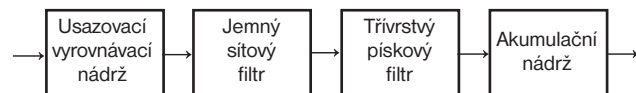
Pro čištění těchto vod lze využít také kořenové čistírny a zemní filtry. V těchto zařízeních je pak spojena funkce filtrace a biologického čištění těchto vod.



Vsakování čištěných odpadních vod

V příznivých hydrogeologických podmínkách se u rodinných domů a rekreačních staveb (na základě posouzení jejich vlivu na životní prostředí) připouští odvádění čištěných vod do půdního prostředí (vsakování). K infiltraci (vsakování) je možné využít obdobu zemního filtru, ale bez těsnění dna, který se napojí na odtok z čistírny. Jinou možností je zajištění vsakování drenáží.

Infiltrační zařízení umísťujeme mimo ochranná pásma vodních zdrojů, odpadní vody nesmí obsahovat nebezpečné, závadné látky. Nezbytný je podrobný hydrogeologický průzkum, který určí realizovatelnost zařízení.



Proces čištění šedých odpadních vod. Akumulační nádrž nebo jímku zařadíme na odtok z čistírny v případě požadavku na další využití vod.



Infiltrační zařízení může být obdobné konstrukce jako zemní filtr, ale bez těsnění dna. Povrch je obvykle porostlý trávou. Foto archiv VÚV Praha

Co nás to bude stát

Investice do pořízení domovní ČOV

Orientační ceny jednotlivých typů domovních čistíren odpadních vod:

Strojní* ČOV pro 4–8 obyvatel	cca 30 tis. Kč
Strojní* ČOV pro 12 obyvatel	cca 50 tis. Kč
Plastová jímka pro 4–8 obyvatel	cca 25 tis. Kč
Plastový septik tříkomorový	cca 25 tis. Kč
Zemní filtr	cca 40 tis. Kč
Kořenová čistírna	individuální**

* balená, kontejnerová

** cena je velmi individuální, podle rozsahu zemních prací, podílu majitele na výstavbě, dostupnosti a ceně kameniva (řádkově v desítkách tis. Kč pro rodinné domy, menší rekreační objekty apod.)

Náklady na provoz

Domovní strojní čistírny pracují na principu aktivace s využitím aerobních procesů, což funguje za pomoci vzduchového kompresoru, většinou dmyhadla. Pro domovní ČOV mívají kompresory příkon 50–80 W. Provoz je podle zatížení buď kontinuální, nebo přerušovaný (záleží na majiteli, zda si pořídí řídicí jednotku, která funguje na principu časovače). Při přepočtu podle ceny za 1 kWh a přerušování provozu lze stanovit orientační provozní náklady za elektřinu přibližně na 100–200 Kč/měsíc. Náklady na energii závisejí na technologii.

Provozní náklady na extenzivní čistírny, kde není nutný přívod elektrické energie, jsou v případě údržby vegetace a pravidelného čištění rozdělovacího a regulačního potrubí svépomocí prakticky nulové. Největší položkou tak je platba za vyvážení kalu z objektu mechanického předčištění vod, pokud nelze stabilizovaný kal, podobně jako stabilizovaný kal ze strojní čistírny, využít ke kompostování.

Nakonec

Nelze sestavit obecný zjednodušený postup, jak si poradit s čištěním a odváděním vod z jednotlivých objektů, tzn. prostřednictvím domovních čistíren. Vždy je třeba vyjít z místních podmínek, specifik, požadavků na odtok apod. Doporučuje se tedy předběžná návštěva dotčených orgánů státní správy a samosprávy a konzultace vhodného řešení pro daný objekt.

V roce 2010 byla přijata novela zákona č. 273/2010 Sb., o vodách, s čímž souvisí také příprava navazujících novel doplňující legislativy, včetně nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění č. 229/2007 Sb. Změny legislativy mají za cíl nově definovat některé aspekty spojené s povolováním a provozem domovních ČOV, např. zavedení tzv. výrobového přístupu pro čistírny do kapacity 50 EO. Součástí je i nařízení vlády týkající se podmínek a povolování vsakování vyčištěných odpadních vod u zdrojů do 50 EO.

Ve fázi rozhodování o čištění vod je dobré ověřit si znění aktuálně platné legislativy. Podrobnější informace můžete získat v poradně Ekologického institutu Veronica.



Vodu z čistírny lze využít také pro napouštění okrasného jezírka. S využitím pobřežní okrasné vegetace a čisticích procesů ve vodním prostředí jezírka se voda dále dočistí. Foto Michal Křiška

Slovníček pojmů

Aerace – provzdušnění vody v ČOV (přirozeně nebo uměle pomocí aeračních zařízení)

Aerobní – prostředí s obsahem kyslíku; organismy žijící v prostředí s dostatečným množstvím kyslíku (potřebující kyslík ke svému metabolismu); opakem je anaerobní

Aktivovaný kal – nahromaděná biologická hmota tvořící se během čištění odpadních vod růstem a rozkladem bakterií a mikroorganismů

Balená/strojní domovní čistírna odpadních vod – prefabrikovaná, v průmyslovém závodě zhotovená čistírna, dodávaná jako kusový výrobek, která vyčistí odpadní vodu do takové míry, že je možné vypouštět ji do recipientu, nebo vsakovat

Biologická spotřeba kyslíku BSK – hmotnostní koncentrace rozpuštěného kyslíku spotřebovaného za určitých podmínek biologickou oxidací organických, případně anorganických látek ve vodě

Biologický rozklad – rozklad hmoty ve vodním prostředí v důsledku činnosti žijících organismů

Bodové znečištění – znečištění pocházející z určitého jednotlivého místa, např. odpadní vody vypouštěné kanalizačním potrubím

Černá voda – odpadní voda z toalet (zahrnuje moč a fekálie) mimo odpadních vod z koupelen, sprch, umyvadel a dřezů

ČOV – čistírna odpadních vod

Ekvivalentní obyvatel (EO) – teoretická hodnota látkového zatížení odpovídající hodnotě 60 g BSK₅/den; u rodinných domů a staveb pro individuální rekreaci se v podstatě shoduje s průměrnou produkcí znečištění od jednoho obyvatele za den

Evaporace (výpar) – přechod látky ze skupenství tekutého do skupenství plynného

Evapotranspirace – odpařování vody z povrchu půdy a povrchu vegetace (evaporace) včetně ztráty (odpařování) vody z rostlin (transpirace)

Chemická spotřeba kyslíku CHSK – hmotnostní koncentrace kyslíku spotřebovaného k oxidaci rozpuštěných a nerozpuštěných látek ve vodě

Jímka (žumpa) – vodotěsná nádrž, která je pravidelně vyvážena na čistírnu odpadních vod; vyvážení na zemědělské nebo jiné pozemky je nezákonné

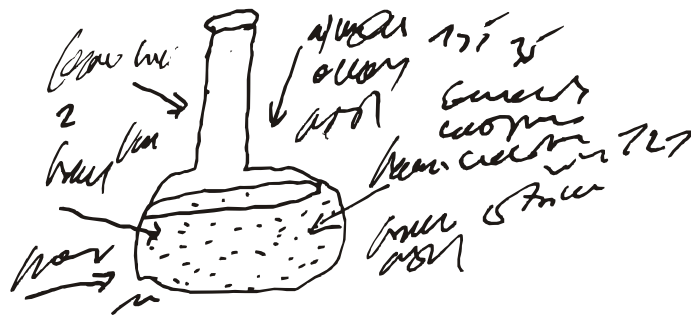
KČOV – (vegetační) kořenová čistírna odpadních vod

Septik – vodotěsná nádrž s odtokem zajišťující částečné předčištění odpadních vod (zejména organického znečištění), zachycení plovoucích nečistot a nerozpuštěných látek, s následným dočištěním například pomocí zemního filtru nebo kořenové čistírny; blíže ji popisuje ČSN 75 6402 ČOV do 500 EO a ČSN EN 12566-1 Septiky

Strojní/balená domovní čistírna odpadních vod – prefabrikovaná, v průmyslovém závodě zhotovená čistírna, dodávaná jako kusový výrobek; odpadní vodu vyčistí do takové míry, že je možné vypouštět ji do recipientu, nebo vsakovat

Šedá voda – odpadní voda z koupelen, sprch, umyvadel a dřezů mimo odpadních vod z toalet

Vzorkování – odebrání reprezentativního podílu odpadní vody ke stanovení ukazatelů jakosti vypouštěné vody z ČOV



Doporučená literatura a odkazy

Mlejnská, E., Rozkošný, M., Baudišová, D., Váňa, M., Wanner, F., Kučera, J.: *Extenzivní způsoby čištění odpadních vod*. VAMB – Ing. Vladimír Vicherek, Praha 2009, 120 s.

Sojka, J.: *Malé čistírny odpadních vod*. 2., aktualiz. vyd., ERA, Brno 2004, 98 s.

Šálek, J., Tlapák, V.: *Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod*. ČKAIT, Praha 2006, 283 s.

Šálek, J., Žáková, Z., Hrnčíř, P.: *Přírodní čištění a využívání vody v rodinných domech a rekreačních objektech*. ERA, Brno 2008, 115 s.

Rozkošný, M.: *Ekologické čištění vody*, 2., upravené vydání, Brno 2010, 16 s.

Voda a krajina, ZO ČSOP Veronica, Brno 2001, 12 s.

www.tzb-info.cz

www.vuv.cz



O autorech

Ing. Miloš Rozkošný, Ph.D., Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i. Brno, zabývá se zejména využitím extenzivních technologií (umělých mokřadů, kořenových čistíren, stabilizačních nádrží) pro čištění odpadních, povrchových a dešťových vod

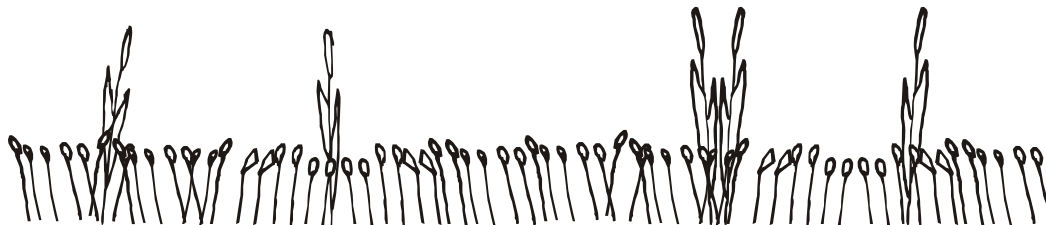
Ing. Michal Křiška, Ústav vodního hospodářství krajiny, Fakulta stavební VUT v Brně, zabývá se kořenovými čistírnami odpadních vod

Ing. Eva Mlejnská, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i. Praha, zabývá se problematikou čištění odpadních vod, včetně využitelnosti extenzivních technologií

Ing. Alžběta Petránová, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i. Brno, zabývá se problematikou čištění odpadních vod

Prof. Ing. Jan Šálek, CSc., zabývá se využitím kořenových čistíren odpadních vod, stabilizačními nádržemi, využitím vyčištěných odpadních vod včetně závlah

Ing. Václav Šťastný, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M., v. v. i. Praha, zabývá se problematikou čištění odpadních vod, včetně problematiky domovních čistíren



Ekologický institut Veronica

Ekologický institut Veronica je profesionální pracoviště Základní organizace Českého svazu ochránců přírody Veronica. Svou expertní činnost zaměřuje na ověřování aktuálních vědeckých poznatků v environmentální oblasti a jejich uvádění do praxe. Působí v Brně a v Hostětíně, zabývá se jak urbánním, tak rurálním prostředím. Aktivitu rozvíjí v širokém záběru od místního detailu po mezinárodní souvislosti „z Hostětína po Evropu“.

Veronica vybudovala Centrum Veronica Hostětín, kde ověřuje teoretické poznatky na modelových projektech udržitelného rozvoje. Vydává od roku 1986 stejnojmenný environmentálně kulturní časopis, založila a rozvíjí ekologické poradenství v České republice.

Odborná a vzdělávací činnost je určena pro stakeholdery, vzdělávací instituce, jiné nevládní organizace, učitele a studenty středních i vysokých škol, malé a střední podniky, ale i pro nejširší veřejnost.

Naším posláním je podpora šetrného vztahu k přírodě, krajině a jejím přírodním i kulturním hodnotám.

Věnujeme se výzkumu a vzdělávání v tématech

- ochrana klimatu, úspory energie a obnovitelné zdroje
- udržitelná spotřeba – zelená domácnost, zelený úřad a firma
- participace veřejnosti v plánovacích a rozhodovacích procesech
- udržitelný regionální rozvoj
- ochrana přírody a krajiny

Poskytujeme

- expertní analýzy a oponentury strategií, koncepcí, legislativy
- zprostředkování mezioborových diskusí
- koordinaci expertních pracovních skupin k aktuálním environmentálním kauzám
- environmentální poradenství
- vzdělávání odborné a laické veřejnosti – přednášky, semináře, exkurze, konference, panelové diskuse, kulaté stoly, besedy

- exkurze modelovými projekty v Hostětíně: kořenová čistírna, obecní výtopna na biomasu, moštárna a sušárna ovoce, příklady ekologického stavitelství, pasivní dům, solární panely, šetrné veřejné osvětlení
- pobyty v pasivní budově Centra Veronica Hostětín

Pořádáme

- odborné konference Venkovská krajina, Letní školu v Hostětíně, oslavu Světového dne pasivních domů, Evropskou noc pro netopýry a osvětové akce jako Jablěčnou slavnost v Hostětíně, Den Země, Hodinu Země, Biojarmark v Brně, Brněnský strom roku aj.
- dny otevřených dveří v prvním českém veřejně přístupném pasivním domě, v Centru Veronica Hostětín, diskuse k územnímu plánu Brna, soutěž diplomových prací, vzdělávací cyklus přírodní zahrady, prodej vánočních jedliček a jejich jarní výsadbu v leších u Brna aj.
- environmentálně-osvětová divadelní představení, výstavy obrazů a fotografií přírody a krajiny

Nabízíme

- studijní pobyty a stáže, možnost dobrovolnické práce
- vedení a konzultace diplomových prací
- prodej odborné literatury i přes internet
- environmentálně zaměřenou knihovnu a videotéku, studovnu s wifi připojením
- předplatné časopisu Veronica
- ubytování v pasivním domě s certifikátem Ekologicky šetrná služba
- členství v ZO ČSOP Veronica

Zakládali jsme tato občanská sdružení a podílíme se na jejich činnosti

- Občanské sdružení Tradice Bílých Karpat
- Síť ekologických poraden (STEP)
- Unie pro řeku Moravu

Jsme členy mezinárodních organizací a sítí

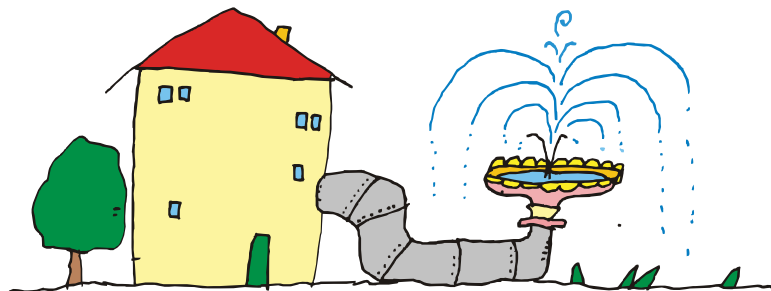
- WWF
- ECE
- Countdown 2010



Kontakt

ZO ČSOP Veronica
Panská 9, 602 00 Brno
tel. +420 542 422 750
fax +420 542 422 752
veronica@veronica.cz
www.veronica.cz

Centrum Veronica Hostětín
Hostětín 86, 687 71 Bojkovice
tel. +420 572 630 670
hostetin@veronica.cz
www.hostetin.veronica.cz



veronica
EKOLOGICKÝ INSTITUT

ISBN: 978-80-87308-07-3
ZO ČSOP Veronica, Panská 9, 602 00 Brno
www.veronica.cz