

Přírodní čištění vody

- *Přírodní čištění povrchových a odpadních vod*
- *Kořenová čistírna odpadních vod v Hostětíně*
- *Nejčastější otázky a odpovědi*

Zatímco **před půl stoletím byl** pro obyvatele našich převážně zemědělských vsí veškerý **odpad organického původu hodnotným zdrojem živin pro hnojení** orné půdy či luk, dnes naše komunální odpadní vody zatěžují jak životní prostředí, tak rozpočty obcí. Nákladně budované čistírny odpadních vod a kanalizace odstraňují látky, které se dříve v jednotlivých usedlostech zachycovaly a navracely zpět do půdy v uzavřeném koloběhu živin.

Při výběru řešení, jak odpadní vody čistit, se venkovské obce mohou **rozhodovat mezi standardními způsoby a variantami přírodních způsobů čištění**. Často tento druhý, neoprávněně opomíjený způsob představuje pro obce levnější řešení už při výstavbě a především během provozu.

Kořenová čistírna odpadních vod navíc představuje **zajímavý krajinný prvek a vytváří prostředí pro život řady rostlin a živočichů**.

Dříve či později bude nucena řádně čistit své odpadní vody nejen každá obec, ale i malé osady a objekty rozptýlené zástavby. Tyto velké investice vyžadují promyšlenou koncepci čištění odpadních vod a zpracovanou alespoň předprojektovou přípravu.

Pokud hledáte základní informace o kořenových čistírnách odpadních vod, najdete je právě zde.

Kontaktujte také Ekologickou poradnu Veronica v Hostětíně a Brně. Nabízíme konzultaci vašeho záměru realizovat přírodní způsoby čištění odpadních vod ve vaší obci.

Přírodní způsoby čištění odpadních vod využívají v přírodě se vyskytující samočisticí procesy, které probíhají v půdním, vodním a mokřadním prostředí. Vegetace se podílí na čisticím procesu zejména tvorbou příznivých podmínek pro rozvoj mikroorganismů a současným využíváním uvolněných rostlinných živin k tvorbě biomasy. Čistírný dělíme podle prostředí, ve kterém čištění převážně probíhá, na půdní, vodní a mokřadní.

Půdní čistírny

příklady: klasické půdní filtry s různými filtračními materiály, podzemní půdní filtry s běžnou vegetací, přírodní půdní filtry vybavené přírodním a odpadním zařízením, závlahy zemědělských plodin a rychle rostoucích dřevin, pásy na čištění odpadních vod s vegetací, závlahové využití tekutých odpadů, zejména kejdy a kalů

Půdní (zemní) filtry používáme k čištění a dočištění odpadních vod velmi malých producentů do 80 až 100 ekvivalentních obyvatel (EO). Rychlost filtrace, a tím i čisticí účinek úzce souvisí se zrnitostí půdy, její strukturou, texturou, efektivní pórovitostí, se složením odpadních vod, s obsahem nerozpuštěných látek a jejich vlastnostmi. Nejmenší půdní filtry umísťujeme do železobetonových skruží či jiných nádob z plastů, kovů apod. Větší se umísťují do těsněné zemní jámky nebo do rýhy vyplněné filtračním materiálem. Krycí výška zeminy se pohybuje mezi 0,4 až 0,8 m. Výšku vlastního filtru volíme v rozmezí 0,8 až 2,4 m. V dolní části filtru se navrhuje perforované dno nebo jímací drén. Filtr je protékán zpravidla vertikálně a není trvale zatopen.

Závlaha odpadními vodami patří k nejstarším a velmi účinným způsobům zacházení s odpadními vodami. K závlaze se využívají komunální odpadní vody (splaškové, městské), průmyslové odpadní vody (zejména z potravinářského průmyslu) a vody zemědělské z různých zemědělských provozů (silážní vody, močůvka, kejda aj.). Odpadová voda nesmí obsahovat toxické látky v množství převyšujícím hranici toxicity. S jakostí odpadní vody použité k závlaze souvisí výběr vhodných plodin, závlahový režim, technické uspořádání závlah, volba ochranných pásem kolem zavlažovaných ploch a stanovení ochranných lhůt mezi poslední závlahou a sklizní. Požaduje se určitý stupeň čištění, je nutné dohlédnout na ochranu ovzduší, povrchových a podzemních vod a životního prostředí obecně.

Určitým problémem při celoročním využívání závlah je zimní provoz. Protože se jedná o odpadní vody menších producentů, využívá se k němu filtrační pole s travním porostem, nebo se odpadní voda akumuluje v nádržích a využívá ve vegetačním období. Při postřiku odpadní vody pomocí zavlažovacích strojů dochází k vysokému prokysličení, které urychluje rozkladné procesy v půdě a zvyšuje čisticí účinek.

Závlahu lze dobře kombinovat s ostatními přírodními způsoby čištění odpadních vod. Zasakování čištěných odpadních vod je možné pouze u zdrojů znečištění do 50 EO. Vypouštění odpadních vod do vod podzemních regulují aktuální právní předpisy.

Vodní čistírny

příklady: aerobní nízko- a vysokožátěžové, provzdušované biologické nádrže, anaerobní akumulační, sedimentační a průtočné biologické nádrže, dočišťovací biologické nádrže, průtočné žlabové bioeliminátory s řasovými nárosty, speciální nádrže a kaskády s akvakulturami ve volném přírodním a umělém prostředí

Tento způsob čištění je účinný především k zachycení minerálních usaditelných částic z erozních smyvů. Dobře se hodí také k ochraně mokřadů před zanášením, bývá předřazován před vodárenské nádrže apod.

U aerobních nádrží s převládajícím kyslíkovým režimem tvoří čisticí proces sedimentace, biologická a chemická flokulace, oxidace apod. Rozklad, přeměna a poutání jednotlivých látek ve vodním prostředí je výsledkem složitých biologických a biochemických procesů, kterých se zúčastňují nejen bakterie, ale i vyšší organismy. Kyslík k oxidačním procesům se získává z atmosféry v místě styku s vodní hladinou; ve vegetačním období jej přidávají řasy při fotosyntéze. Potřebná plocha provzdušovaných aerobních biologických nádrží činí 10 až 15 m² na 1 EO s dobou zdržení dvacet a více dnů. Sestávají se do kaskády min. dvou až tří sériově propojených nádrží. Přicházející vodu je třeba mechanicky předčistit. Odstraňování sedimentů je nutné nejméně jednou za deset let.

U anaerobních biologických nádrží probíhá rozklad v bezkyslíkatém prostředí, kde převládají procesy vyhnívací a kvasné. Navrhují se na dobu zdržení jeden až tři dny pro převážně kampaňového producenta odpadů, např. škrobárny, lihovary a zejména cukrovary. U těchto nádrží dochází k vývinu zápachajících plynů.

Dočišťovací biologické nádrže jsou nejčastěji používány ke konečnému zlepšení čistoty vody. Využíváme je jako druhý, biologický stupeň čištění, následující po různých prvních stupních s přírodním nebo umělým čištěním.

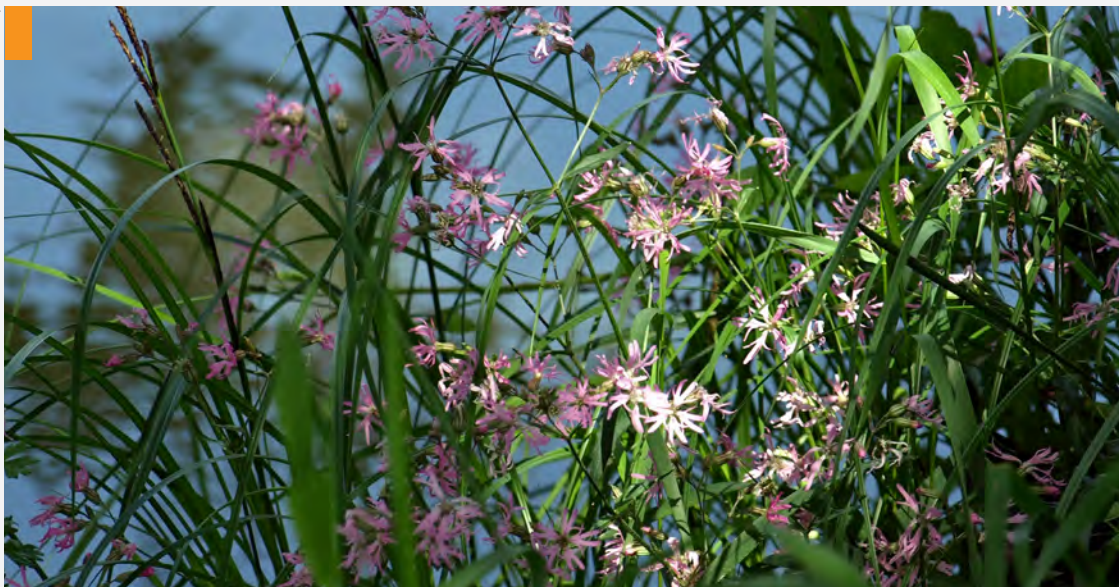
Následující dva typy jsou v ČR málo využívány:

Průtočné bioeliminátory jsou tvořeny žlaby obdélníkového průřezu. Kolmo na směr průtoku se umísťují vyjímatelné přepážky s řídkou síťovinou z plastů. Na sítích postupně vznikají řasové nárosty, tvořící filtrační clonu, na nich se vytvářejí jemné suspendované látky a probíhá rozklad a mineralizace organické hmoty. Při celoročním provozu je nezbytné žlabový kanál umístit do skleníku a při nízkých teplotách jej vytápět.

Nádrže s akvakulturami v jednodušším provedení tvoří otevřené nádrže s plovoucími makrofyty (v našich podmínkách je nevhodnější okřehek), potřebná plocha nádrže činí 2 až 4 m² na 1 EO. Speciální plovoucí rošty rozdělují hladinu na pravidelné plochy. Okřešky se ve vegetačním období pravidelně sbírají a využívají ke krmným účelům nebo se kompostují. Průtočné nádrže s osázenými makrofyty nacházejí uplatnění také při čištění vod koupaliště.

- Využití akvakultur pro čištění vod z koupaliště. Voda protéká mělkou nádrží osázenou mokřadními rostlinami. Rostliny a řasy odebírají z vody dusík a fosfor. | Use of macrophyta aquaculture for treatment of water in a swimming pool. Water is flowing through a shallow basin planted with macrophyta. Plants and algae remove nitrogen and phosphorus from the water.





■ Doprovodnou vegetaci dočišťovacích nádrží se mohou stát i rostliny vlhkých stanovišť – zblochan a kohoutek luční. |
It is also possible to use plants from wet habitats as an accompanying vegetation in stabilisation ponds.

Mokřadní čistírny

příklady: *vegetační kořenové čistírny s horizontálním a vertikálním prouděním a mokřadní vegetací, průtočné kanály s kořenovými a ozpřívavnými makrofyty*

Kořenové čistírny odpadních vod (KČOV) jsou umělými mokřady s výsadbou běžných mokřadních rostlinných druhů a podpořováním horizontálním průtokem odpadní vody, využívají přírodní samočisticí procesy v půdním prostředí nasyceném vodou. Při průtoku odpadní vody filtračním materiálem dochází k odstraňování nečistot kombinací fyzikálních, chemických a biologických procesů.

Samočisticí proces, ke kterému v kořenových čistírnách dochází, je založen na schopnosti bakterií degradovat organické znečištění na základě jejich enzymatického vybavení. Tohoto procesu je využito také ve vegetačních čistírnách, kde bakterie vytvářejí na kořenech makrofyt a na filtračním materiálu biologicky aktivní blánu.

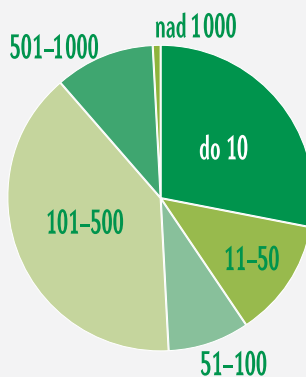
Pokusy o jejich využití při čištění odpadních vod byly provedeny již v 50. letech, první kořenová čistírna začala pracovat v roce 1974 v německém Othfresenu. V řadě zemí (Dánsko, Německo, Velká Británie či Spojené státy) jsou běžnou alternativou pro čištění odpadních vod. První u nás byla postavena v roce 1989, do roku 2008 jich bylo zprovozněno (nebo bylo ve výstavbě) téměř 240. Nejvíce jich funguje jako malé domovní čistírny (do 10 EO) a pro malé obce se 100–500 EO. V obou těchto kategoriích je v provozu asi 75 kořenových čistíren. Největší byla navržena v Osové Bítýšce (1000 EO; v současnosti mimo provoz) a ve Spáleném Poříčí, kde jsou provozovány dvě čistírny se společným odtokem celkem pro 1200 EO.

Mikroorganismy se podílejí na rozkladu dusíkatých organických látek, na nitrifikaci, příp. denitrifikaci, rozkladu celulózy, tuků, škrobů, cukrů a organických a anorganických sloučenin fosforu.

Filtrační materiály vytvářejí prostředí pro výsadbu a zakořenění rostlin, život mikroorganismů, zachycují suspendované látky a část látek mineralizovaných.

Kořenové čistírny se obecně doporučují pro zdroje znečištění do 500 EO. Pro větší zdroje znečištění (nad 500 EO) se používá vždy několik polí. V kombinaci s dalšími technologiemi zajišťujícími stabilní a účinné odstranění amoniakálního dusíku je lze využít i pro zdroje do velikosti okolo 1000 EO. Pro větší zdroje znečištění jsou v našich podmínkách nevhodné kvůli zvýšeným nárokům na plochu a účinnost čištění.

Kořenové čistírny v České republice podle počtu připojených obyvatel



Počet kořenových čistíren uvedených do provozu v České republice v letech 1989–2008

Pro 15 KČOV nebylo možno při průzkumu v roce 2008 určit přesně dobu uvedení do provozu.
Zdroj: návrh metodické příručky pro KČOV, 2008.

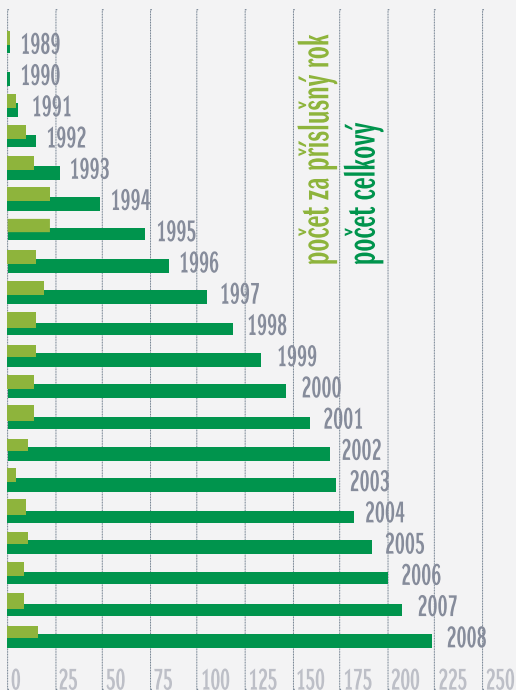




foto © Olga Skácelová

Odstraňování důležitých skupin látek v kořenové čistírně

Odstraňování živin (dusíku a fosforu) z odpadních vod je nezbytné z důvodu omezení rozvoje eutrofizace říční sítě níže pod čistírnou. Eutrofizace vod vede ke změnám vodních ekosystémů, jejichž důsledkem je zejména masivní rozvoj sinic a ubývání druhů.

Organické znečištění

Jsou obvykle asi z 1/3 z odpadní vody vyloučeny sedimentací v lapáku písku a ve šterbinové nádrži. Současně je mikroorganismy rozkládají na látky jednodušší. Po nátoky odpadní vody do vegetačního pole dochází k filtraci částic a jejich usazování ve šterkovém substrátu. Mikroorganismy postupně organické látky odbourávají a přeměňují na plynné látky těkající do atmosféry (oxid uhličitý a metan). Nejintenzivněji k tomu dochází v první třetině délky kořenového pole.

Dusík

Je eliminován hlavně ve filtračních polích čistírny osázených makrofyty a v dočišťovací nádrži s převládajícími aerobními podmínkami. Ve splaškové odpadní vodě je většina dusíku v organických sloučeninách a amonnych iontech, přičemž organický dusík se snadno rozkládá na amoniakální dusík. Úbytek amonnych iontů je způsoben především zabudováním dusíku do těl mikroorganismů a rostlin. V prostředí s dostatkem kyslíku a dlouhou dobou pro rozvoj biomasy dochází k přeměně amonnych iontů nitrifikací na dusičnany. Dále je obsah dusíku snižován v procesu zvaném denitrifikace, při kterém se dusičnany rozkládají na plynný dusík, případně i na plynné oxidy dusíku. Denitrifikační bakterie bývají přítomny v poměrně vysokých počtech a denitrifikační rychlosti bývají o jeden i více řádů vyšší než nitrifikační. Jejich činnost je ale limitována nedostatečnou nitrifikací. Denitrifikace v kořenové čistírně probíhá i za velmi nízkých teplot v zimním období. Naopak nitrifikace neprobíhá při teplotách pod 8 °C. Část dusíku v amoniakální formě může být také vázána na povrch částic filtrační náplně.

Fosfor

Je z odpadní vody odbouráván zejména díky sorpci fosfátů na substrát vegetačního pole (hlavně jemnější frakce – např. jíl) a srážením fosfátů do nerozpuštěných sloučenin s kovy – železem, hliníkem a vápníkem. Fosfor je také zabudován do mikrobiálních buněk a do biomasy rostlin. Obecně bývá účinnost zachycení fosforu v KČOV vysoká v počátečním období fungování, později obvykle klesá. To je způsobeno úbytkem volných vazebných míst na minerálním substrátu a úbytkem volného železa, hliníku a vápníku. Tomu je možné v nově budovaných KČOV předejít instalací doplňkového zařízení na zachytávání fosforu anebo vhodnou volbou filtrační náplně (substrátu). Vysrážené, ve vodě neraspustné fosforečnany jsou pak zachycovány v usazovací nádrži. Je potřeba počítat se zvýšením objemu kalů, které se musí vyvážet.

Těžké kovy

U rozptýlené zástavby a malých obcí představují okrajový problém. V kořenové čistírně zůstává velká většina těžkých kovů kumulována v zemním loži, kde se váže na podloží ve formě tzv. komplexů, a částečně též v biomase rostlin. Mokřadní rostliny přivádějí ke kořenům kyslík, což rostlinám napomáhá překonávat efekt rozpuštěných fyto toxinů, které mohou být přítomny v anoxickém substrátu. Kosením a odklíněním biomasy je část toxických látek z cyklu odstraněna. Pokud by pH substrátu kleslo do kyselé oblasti, mohou se kovy uvolňovat z komplexních sloučenin opět do vody. Při normálním provozu by však k výraznému poklesu pH nemělo dojít.

■ V přirozeně meandrujícím toku se na kořenech stromů vytvářejí inkrustace z vysráženého uhličitanu – vápence a vláknitých sinic, které přispívají k samočisticí schopnosti toků. | Incrustations of carbonates and filamentous blue green algae are created on the tree's root systems within natural streams, which help to improve self-purification capability of the streams.

Přednosti

přírodních způsobů čištění

- Příležitost **citlivě začlenit** čištění odpadních vod do životního prostředí.
- Účinné čištění i **silně naředěných** odpadních vod.
- Schopnost absorbovat **velké výkyvy v množství** odpadních vod (např. ranní, večerní a víkendové špičky).
- **Odolnost** ke krátkodobému i dlouhodobému **přerušení provozu** (např. při nepravidelném používání rekreačních zařízení).
- Poměrně **jednoduché** stavební a technologické **provedení**.
- Ekonomický efekt, který spočívá ve **zlepšení úrodnosti** půd a zvýšení sklizně při závlaze.
- **Jednoduchá** (ale pravidelná) **obsluha**.
- Výrazně **nižší provozní náklady**.
- **Úspory energie** (1 KČOV pro 600 EO uspoří ročně oproti biologicko-mechanické čistírně 36 500 kWh).
- **Ekologický charakter** celého zařízení.
- Výpar vody rostlinami na filtračním poli **příznivě ovlivňuje mikroklima** a posiluje malý oběh vody.
- Nezanedbatelná **krajinotvorná funkce** – podpora ekologické stability i estetické kvality krajiny.

Nedostatky

přírodních způsobů čištění

- Poměrně velké nároky na **plochu**.
- Závislost čistícího účinku **na klimatických podmínkách** (především na teplotě a slunečním záření).
- Omezená schopnost odstraňovat **živiny** (dusík a fosfor).
- **Minimální možnost regulace** probíhajících procesů.
- Dlouhá **dobu zdržení** nezbytná k odstranění amoniakálního znečištění.



Mikroorganismy a čištění vod

Mikroorganismy se na čištění podílejí hlavně těmito pochody:

- **rozklad dusíkatých organických látek**
proteolytické bakterie – odbourávají bílkoviny, předcházejí činnosti amonizačních bakterií
amonizační bakterie – rozkládají organické dusíkaté látky, tj. bílkoviny, jejich štěpné produkty, aminy, amidy, močovinu apod.; při procesu se uvolňuje dusík ve formě amoniaku, při rozkladu bílkovin některé druhy produkují jako vedlejší produkt i sirovodík
- **nitrifikace a denitrifikace**
nitrifikační bakterie – pomalu rostoucí bakterie, které vyžadují aerobní podmínky; jejich výskyt je ukazatelem konečné etapy samočisticích procesů, kdy již výrazně převažují mineralizační pochody
denitrifikační bakterie – redukují dusičnany na dusitany a dále na plynný dusík; proces probíhá ve znečištěných vodách v anoxickém prostředí, které je charakterizováno absencí rozpuštěného kyslíku a přítomností dusičnanů
- **rozklad celulózy**
metanobakterie – za anaerobních podmínek
celulolytické bakterie
myxobakterie – za aerobních podmínek
- **rozklad škrobu a nižších cukrů**
amylolytické bakterie
- **rozklad tuků**
lipolytické bakterie
- **rozklad organických a anorganických látek obsahujících síru**
sulfurikační bakterie, desulfurikační bakterie – jejich činnost způsobuje redukcí oxidovaných forem síry na sirovodík
- **rozklad organických a anorganických sloučenin fosforu**
- V extenzivních čistírnách lze dosáhnout pouze rozkladu složitějších sloučenin fosforu na jednoduché rozpuštěné fosforečnany. V aktivačních čistírnách u velkých měst, se zvláštním uspořádáním technologie (střídání anaerobních a aerobních podmínek), lze dosáhnout zvýšeného biologického odstraňování fosforu pomocí *polyfosfobakterií*.

- Kořenová pole osázená chřasticí rákosovitou. Porost chřastice lze během vegetačního období kosit a odběrem živin přispět k lepší bilanci jejich odstranění v procesu čištění. V pozadí rybník pro dočišťování vod vypouštěných z čistírny. [A constructed wetland planted with Phalaris. The vegetation of Phalaris is possible to mow during a vegetation season and thus contribute to the higher uptake of nutrients. In the backgrounds there is a pond used for further water purification treatment.]

Slovníček použitých pojmů

- **Aerobní prostředí**
 Prostředí s přístupem vzduchu, ve vodě je přítomen kyslík. Opakem je **anaerobní prostředí**.
- **Anoxické prostředí**
 Ve vodě není přítomen kyslík, ale velká část aerobních mikroorganismů využívá kyslík vázaný např. v dusičnanech a dusitanech. Tvoří rozhraní mezi aerobním a anaerobním prostředím, např. mezi kořeny mokřadních rostlin a okolním zaplaveným substrátem (šterkem).
- **BSK₅**
 Biologická spotřeba kyslíku pětidenní. Odpovídá množství kyslíku spotřebovaného mikroorganismy při rozkladu organické hmoty (znečištění) za stanovených podmínek během pěti dní. Využívá se k nepřímému určení obsahu organických látek, které podléhají biochemickému rozkladu při aerobních podmínkách.
- **CHSK**
 Chemická spotřeba kyslíku. Obdobný ukazatel jako BSK₅, který je však mírou obsahu všech organických látek ve vodě. Zahrnuje i organické látky (znečištění) nerozložitelné mikroorganismy.
- **EO (Ekvivalentní obyvatel)**
 Pojem slouží pro vyjádření kapacity čistírny odpadních vod. 1 EO odpovídá průměrné hodnotě znečištění způsobenému jedním obyvatelem za den, což je 60 g BSK₅.
- **Eutrofizace**
 je proces obohacování vodního prostředí o živiny, zejména dusík a fosfor. Nadměrnou eutrofizací způsobuje zejm. vymývání hnojiv deštěm a nedostatečné čištění odpadních vod.

Kořenová čistírna odpadních vod v Hostětíně, uvedená do provozu v roce 1997, byla první svého druhu na východní Moravě.

Z historie kořenové čistírny odpadních vod (KČOV) v Hostětíně

1966

Pod Hostětínem byla na potoce Kolelač, protékajícím obcí, postavena vodárenská nádrž Bojkovice. V celém povodí přehrady je Hostětín jedinou vesnicí, a podle norem pro ochranu vodních zdrojů byla po dokončení přehrady v obci vyhlášena stavební uzávěra.

1990

Obec se osamostatnila, hlavním úkolem nového zastupitelstva bylo postavit čistírnu odpadních vod a tak odstranit stavební uzávěru, která znemožňovala další rozvoj obce.

1992

Nadace Partnerství formou grantu podpořila vypracování nezávislé studie, jež měla posoudit navrhovaná řešení. Výsledky studie doporučily jako optimální řešení výstavbu kořenové čistírny odpadních vod přímo v obci.

1993

V květnu ZO ČSOP Veronica pořádala v povodí horní Olšavy pro pracovníky místních samospráv seminář zaměřený na čistotu vody. Zúčastnění odborníci se spolu se starosty a úředníky shodli na tom, že kořenová čistírna je pro Hostětín nejvhodnějším řešením.

1995

V dubnu byla dokončena projektová dokumentace (zpracovatel VH-ateliér, s. r. o., Brno). V červenci byla zahájena stavba kořenové čistírny (dodavatel stavby firma IMOS – Vodohospodářské stavby Zlín, s. r. o.).

1996

12. července zahájen roční zkušební provoz.

1997

11. července byla čistírna uvedena do trvalého provozu.

2010

22. března si kořenovou čistírnu v Hostětíně prohlédl princ Charles během oficiální návštěvy místních projektů udržitelného rozvoje.

Financování

Na celkové investici ve výši 4 905 000 Kč (kanalizace i ČOV) se vedle obce Hostětín podílely:

- Okresní úřad v Uherském Hradišti (4 500 000 Kč)
- Ministerstvo životního prostředí ČR, program Revitalizace říčních systémů (320 000 Kč na vybudování nádrže)

- Letecký pohled na hostětínskou kořenovou čistírnu odpadních vod. | Aerial view of the wastewater treatment plant in Hostětín village based on the constructed wetland technology.
- Pohled na první filtrační lože a mechanický stupeň kořenové čistírny odpadních vod v Hostětíně. | A view of the first reed-bed and mechanical pretreatment part of the wastewater treatment plant in Hostětín.
- Potok Kolelač ústí tři kilometry pod Hostětínem do vodárenské nádrže Bojkovice, nároky na kvalitu jeho vody jsou tedy vysoké. | The Kolelač stream reaches Bojkovice water reservoir 3 km below the Hostětín village. The water reservoir is used as a drinking water source. Demands on the water quality are high due to this fact.

foto © Michal Stránský



foto © Michal Stránský



foto © Michal Stránský



Rostliny a živočichové kořenové čistírny

Kořenová čistírna z pohledu člověka pomáhá řešit palčivý problém odpadních vod a přitom poskytuje vhodné (mnohdy jinak velmi vzácné) prostředí pro život celé řady rostlin a živočichů, na jejichž přítomnosti je funkce čistírny závislá.

Ilustrace © Pavel Procházka



Detail filtračního pole KČOV, kde mezi chrasticí a rákosem žije rosnička zelená (1), ropucha obecná (2), chvostokok (3) i zástupci mikroorganismů (4).

Funkce rostlin v KČOV

- Poskytují **prostředí pro růst různých druhů bakterií**, které jsou vázány na podzemní část rostlin.
- **Zateplují povrch kořenové čistírny**, což je důležité v zimním období a v chladnějších oblastech. Vegetace na filtračních polích kořenových čistíren není většinou sklížena – odumřelé nadzemní části rostlin vytvářejí izolační vrstvu.
- **Poskytují organický uhlík** nutný pro denitrifikaci. Nízká koncentrace organického uhlíku v přitékající vodě může limitovat denitrifikační proces.
- Kořeny mokřadních rostlin vylučují celou řadu látek (např. alkaloidů), které mají **silné baktericidní účinky**. Bylo prokázáno, že obzvláště exkrety *rákosy obecné* a *skřípince jezerního* redukují počty bakterií *Escherichia coli* o 50 až 90%.
- **Příjem a využívání organických látek z odpadních vod rostlinami má při čištění odpadních vod druhotný význam.** Měření provedená v reálných systémech prokázala, že podíl dusíku akumulovaného v rostlinách tvoří pouze velmi malou část celkové odstraněného dusíku – při optimálních podmínkách může dosáhnout hodnot 5–10%.
- **Přísun kyslíku** rostlinami do filtračního lože se děje jen v **zanedbatelném množství**.

Rostliny, které se používají k osázení filtračních polí

V našich klimatických podmínkách je snad nejdůležitější funkcí rostlin zateplování povrchu filtračních loží v zimním období. Proto je nutné volit rostliny, které jsou odolné vůči silnému znečištění a rychle produkují velké množství nadzemní biomasy.

Rákos obecný (*Phragmites australis*)

Vytrvalá tráva, která v našich podmínkách dosahuje délky až 4 m a tím se řadí mezi naše nejvyšší trávy. V zemi zakořeňuje plazivým oddenkem a kořeny, které prorůstají do značných hloubek (60 až 150 cm). Vegetativní rozmnožování je velice intenzivní a děje se dlouhými podzemními oddenky, které dorůstají délky i přes 12 m. Rákos je poměrně tolerantní vůči teplotě, pH a organickému i anorganickému znečištění. Nesnáší pravidelné sklízení, zejména během vegetační sezony. Nevyskytuje se ve vyšších nadmořských výškách. V našich klimatických podmínkách roste relativně pomalu, maximální nadzemní biomasa je dosahována většinou v průběhu třetí, někdy až čtvrté vegetační sezony.

Chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*)

Rákos lze velmi dobře kombinovat s chrasticí, vytrvalou bylinou dorůstající výšky až 3 m. Mohutný kořenový systém prorůstá obvykle jen do hloubky 20 až 30 cm a je propleten oddenky. Chrastice se rychle rozmnožuje semeny, vegetativními výhony i oddenky. Vytváří kompaktní porost již během prvního vegetačního období, v průběhu dalších let je většinou vytlačena rákosem. Je tolerantní ke znečištění i promrzání, rozmezí optimálního pH je poměrně úzké. Dobře snáší pravidelné kosení, a to i během vegetační sezony, což je důležité pro odběr dusíku a fosforu rostlinami. Ve vegetační sezoně je totiž vázání živin v nadzemní hmotě rostlin nejvyšší. Rostliny také v omezené míře transportují kyslík do kořenové zóny, kořeny a oddenky slouží jako podklad pro růst přisedlých bakterií, které se účastní čistícího procesu, a sklízením nadzemní biomasy lze odstranit malé množství živin.

Především pro malé domovní čistírny lze využít i jiné mokřadní rostliny, které mají navíc i dekorativní charakter. Jsou to zejména:

Orobinec úzkolistý (*Typha angustifolia*) a orobinec široolistý (*Typha latifolia*)

Jsou rozšířeny od nížin do hor jako vytrvalé byliny stojatých hlubokých vod. Dorůstají výšky 1–2,5 m a zakořeňují poměrně mělkými, avšak mohutnými horizontálně uloženými výběžkatými oddenky. Květenství (palice) je zdánlivě kompaktní, sestává ze dvou velmi blízko umístěných květenství. Jde o velmi agresivní rostliny, silné v konkurenčním boji. Šíří se rychle oddenky, dobře se množí i semeny. Také produkce biomasy je značná. Tolerují široké koncentrační rozpětí znečištění, především pH (2–10).

Skřípinec jezerní (*Scripus lacustris*)

Vytrvalá mokřadní rostlina při březích mírně tekoucích a stojatých vod s písčítým dnem. Světle zelené lodyhy s bílými podélnými pruhy vyrůstají z plazivého oddenku. Silná lodyha bývá až 3 m vysoká, v průřezu je kulatá a ve spodní části ji obírají listové pochvy. Listy jsou oblé. Květenství je bohatě větvené, složené ze svazčítých i jednotlivých klásků velikosti 5 až 10 cm. Zpod květenství vyrůstá dlouhý, úzký a špičatý listen. U nás se vyskytuje roztroušeně po celém území od nížin po střední polohy.

Kosatce žlutý (*Iris pseudacorus*)

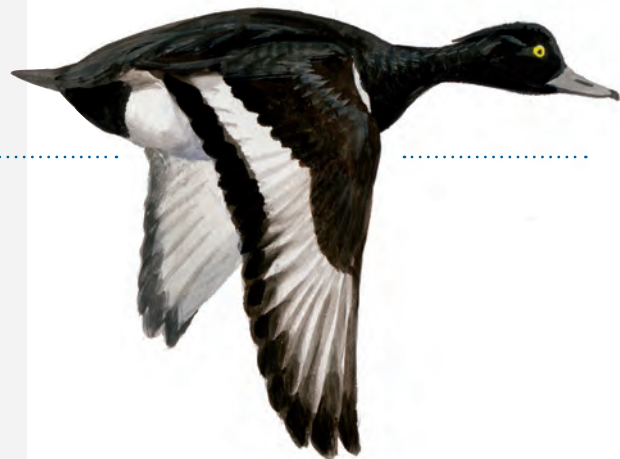
Až 120 cm vysoká statná rostlina s mečovitými listy, širokými 1–3 cm a dlouhými přibližně jako kvetoucí lodyha. Květy jsou světle žluté, až 10 cm velké. Používá se především u malých domovních čistíren a spolu s dalšími dekorativními rostlinami především v koncových částech kořenových čistíren.

Puškovec obecný (*Acorus calamus variegatus*)

Jedná se o dekorativní rostlinu mělkých přibřežních vod. Lze ho najít především na březích stojatých a mírně tekoucích vod. Upřednostňuje trvalé zaplavení vodou, uplatňuje se ve vegetaci plovoucích ostrovů. Za příznivých okolností jsou porosty rozsáhlejší, a čím více mají živin, tím hustější. Dosahují výšky 60 až 80 cm. Oddenek každý rok vytváří přibližně 15 cm výhony, které se větví jen málo, takže po několika letech vzniká vzdušnější porost. Mečovitě listy vyrůstají z oddenku a při poranění vydávají příjemnou vůni. Květenství o délce 10 cm se podobá listu, zbarvuje se dohněda a nenasažuje na semena. Puškovec patří k nejdéle známým léčivým rostlinám.

Zblochan vodní (*Glyceria maxima*)

Statná vytrvalá tráva dosahující až 3 m výšky. Zakořeňuje plazivými oddenky, které neprorůstají do velké hloubky. Listy má pochvaté, čepele ploché, až 2 cm široké. Kvete v bohatých, rozkladitých latách s 3–5květými klásky. Snáší zaplavení až do výše 50 cm. Má poměrně dlouhé vegetační období, při mírných zimách nemusí docházet k přerušení vegetace. Hojně roste na březích stojatých i mírně tekoucích vod a v močálech, v nížině a pahorkatině.





Detail oživení **dočišťovacího rybníčku KČOV**. Najdete zde vážku ploskou (1), bruslařku obecnou (2), okružáka ploského (3), skokana hnědého (4), potápníka vroubeného (5), pijavku koňskou (6), škebli rybníční (7), pakomáry (larvy - 8), nitěnky (9), splešťuli blátivou (10), chrostíky (larva - 11). Na protější straně kachna divoká.

Zvířata, která lze pozorovat na KČOV v Hostětíně a v jejím blízkém okolí

Bezobratlí ploštěnky | blešivci | jepice | perloočka | plovatka bahenní | vodouch stříbřitý | vážka ploská | komár pisklavý | chrostíci | bruslařka obecná | potápník vroubený | okružák ploský | splešťule blátivá | pijavka koňská

Ryby karas obecný | kapr obecný

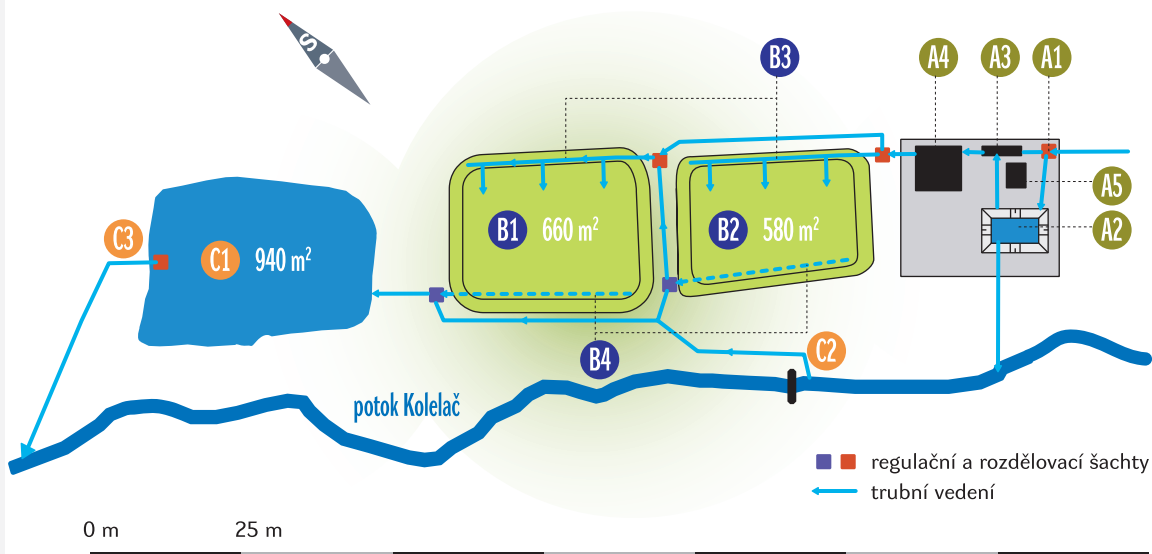
Obojživelníci skokan hnědý | ropucha obecná | rosnička zelená

Plazi užovka obojková | užovka hladká | slepýš křehký | ještěrka obecná

Ptáci strakapoud velký | žluva hajní | kos černý | špaček obecný | pěnkava obecná | strnad obecný | strnad luční | červenka obecná | konipas bílý | ledňáček říční | lyska černá | kachna divoká | čáp bílý

Savci ježek východní | kuna skalní | ondatra pižmová

Technický popis hostětínské kořenové čistírny



Přítok

Odpadní vody z obce jsou svedeny do smíšené kanalizace. Vody přiváděné na čistírnu obsahují velký podíl balastních vod. Po výstavbě ČOV by neměly být domácí septiky na kanalizační síť napojovány a bylo by vhodné, aby byly z provozně-ekonomických důvodů zrušeny.

Na přítoku je měřeno množství odpadních vod pomocí Thompsonova měrného přepadu.

Mechanický stupeň čištění

A1 Odlehčovací šachta slouží pro oddělení části přítékajících odpadních vod při překročení maximálního přípustného průtoku (při mezním návrhovém dešti), aby nedošlo k hydraulickému přetížení čistírny.

A2 Dešťová nádrž pro zachycení odpadních vod při mezním návrhovém dešti. Voda je po odpadnutí deště přečerpána do lapáku písku a dále čištěna nebo po usazení neseného znečištění vypouštěna do toku.

A3 Lapák písku Odpadní voda je ve šterbinovém lapáku písku zbavována plavenin (šterky a písky), předřazený jsou ručně stírané česle pro zachycení hrubších plovoucích nečistot.

A4 Mělká kombinovaná nádrž slouží k zachycení jemnějších částic obsažených v odpadní vodě. Tím dochází k úbytku zejména nerozpuštěných látek a na ně vázaného organického znečištění a také k ochraně filtračních polí a nádrže před rychlým ucpaním a zanesením. Anaerobní vyhnívání zachyceného kalu probíhá ve dvou usazovacích žlabech. Vyhníly zahuštěný kal se jednou či dvakrát ročně odváží fekální cisternou a používá se jako hnojivo. Usazovací nádrž musí zajišťovat zachycení min. 92% usaditelných látek. Z nádrže nesmí odcházet vzplývavý kal. Horizontální prizmatické usazovací nádrže vyžadují pravidelné odstraňování kalu ze sedimentačního (kalového) prostoru a samostatné řešení kalového hospodářství včetně vyhnívací nádrže.

A5 Provozní přístřešek

Biologický stupeň čištění

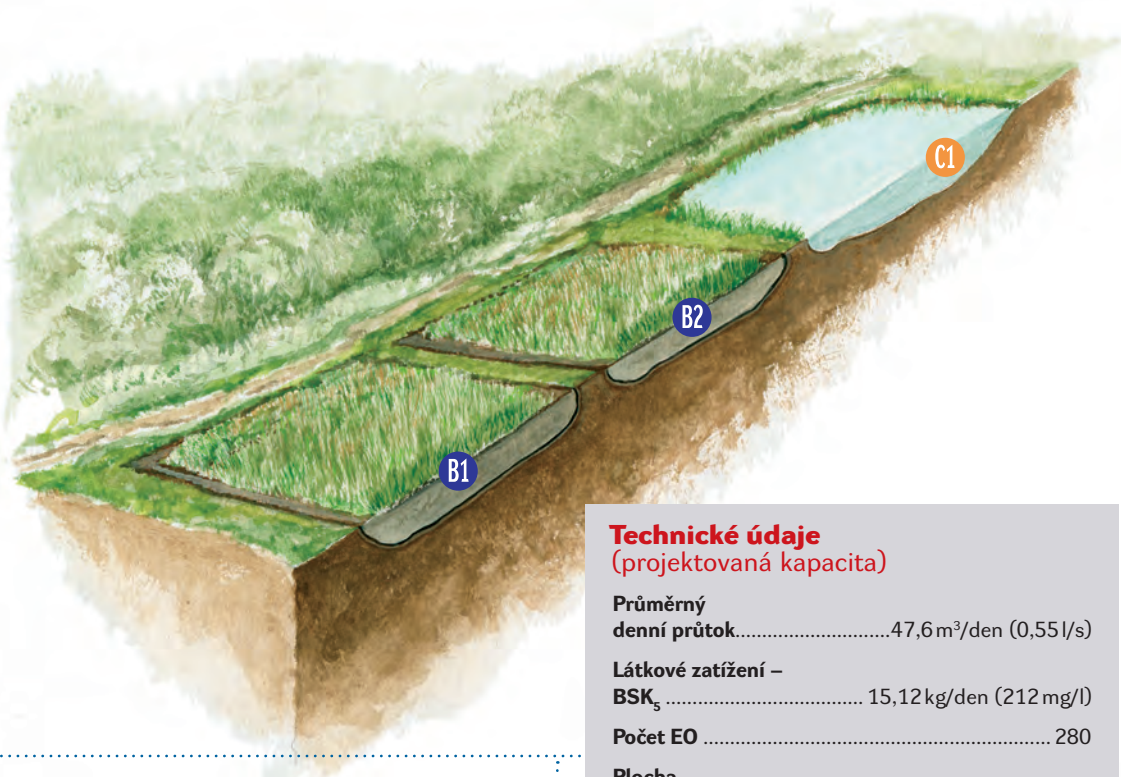
Velmi důležitým prvkem, který ovlivňuje účinnost čištění, je dobrá distribuce odpadní vody na filtrační pole tak, aby docházelo k rovnoměrnému zatěžování celého profilu nátokové hrany. Hladina vody je při běžném provozu udržována asi 10 cm pod povrchem filtračního lože a lze ji regulovat výpustnými prvky v odtokové šachtě.

B1 a B2 Filtrační lože je vyplněno hrubým kamenivem (50–120 mm) a jemnější frakcí (šterk o zrnitosti 4–8 mm). Celková mocnost je 1 m. Lože je izolováno PVC-fólií a geotextilií a osázeno *chraстicí rákosovitou a rákosem obecným*. Členění na dvě filtrační lože umožňuje sériový, paralelní či střídavý provoz jednotlivých polí. Jelikož na filtračních polích převažuje chraстice rákosovitá, která vytváří relativně větší množství biomasy, jsou pole jednou ročně kosena.

B3 Rozdělovací potrubí Pro rovnoměrné rozdělení vody do filtračních loží je připraveno dvojité potrubí – na povrchu pro letní provoz, na dně pro provoz zimní. Zkušenosti ukázaly, že je vhodnější i v letním období používat rozdělovací potrubí pod povrchem šterku – odstraní se tak řasy, které na rozdělovacím potrubí na povrchu jinak hromadně bují.

B4 Sběrné potrubí je uloženo na dně a zabezpečuje odtok z filtračních loží.

- **Regulační šachty** k udržování hladiny vody ve filtračních ložích (většinou v hloubce okolo 10 cm pod povrchem šterku) zpravidla využívají dřevěné dluže. Výhodnější jsou flexibilní hadice, které umožňují plynule měnit výšku vodní hladiny. Krátkodobé jamy přeplavení filtračních polí zabraňují růstu plevelů, v zimním období led na povrchu chrání filtrační pole před promrznutím.
- **Rozdělovací šachty** umožňují regulaci průtoků na jednotlivá filtrační lože.



Technické údaje (projektovaná kapacita)

Průměrný denní průtok.....	47,6 m ³ /den (0,55 l/s)
Látkové zatížení – BSK ₅	15,12 kg/den (212 mg/l)
Počet EO	280
Plocha filtračních loží	1 240 m ² (4,4 m ² na 1 obyv.)

Dočišťovací stupeň

Je zařazen vzhledem k přísnějším nárokům na kvalitu vypouštěných vod (II. pásmo hygienické ochrany vodního zdroje, maximálně BSK₅ 20 mg/l). Při nedostatečné údržbě nádrže (v horším případě při celkově nevhodném návrhu) však může docházet ke zhoršování kvality vody na odtoku. V této souvislosti je třeba sledovat také množství usazeného materiálu na dně nádrže a zajistit případné nezbytné odtěžení (např. při zhoršení kyslíkových poměrů v nádrži, zmenšení objemu čisticí zóny apod.).

C1 Nádrž je napájena vyčištěnou vodou z čistírny. Navazuje na biokoridor tvořený vodním tokem a přilehlu mezi a je plně funkčním interakčním prvkem v územním systému ekologické stability.

C2 Odběrný objekt pro občasné nadlepení přítoku do nádrže.

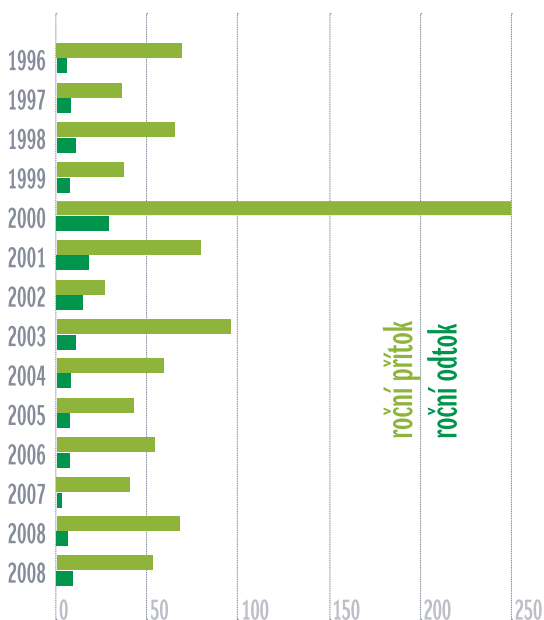
C3 Výpustný objekt slouží k regulaci hladiny v nádrži a jejímu případnému vypuštění.

Odtok

Na odtoku je umístěn Parshallův měrný žlab, kterým se měří množství vyčištěných vod.

Souhrn výsledků měření

Roční průměrné hodnoty jsou vypočteny ze vzorků odebraných na KČOV v Hostětíně v letech 1996–2009. Limitní hodnota BSK₅ na odtoku z KČOV je stanovena na 20 mg/l. Z dlouhodobých výsledků sledování (do r. 2009) vyplývá následující účinnost čištění: BSK₅ 88%, CHSK-Cr 79% a nerozpuštěné látky 63%, amoniakální dusík 61%, celkový fosfor 39%. Uvedené údaje vypovídají o vysoké čisticí schopnosti.



- Lapák písku (vlevo) je prvním objektem ze stupně mechanického předčištění vod. Jeho součástí jsou i jemné česle pro zadržení hrubých nečistot, které je nutné denně čistit. Pravidelné čištění vyžaduje i lapák. Vpravo provozní přístřešek. [(On the left) A sand trap is a first facility of the mechanical pretreatment of wastewater. A fine screen is a common part of the trap and it is used for the solids collection. It needs a regular cleaning. (On the right) A small store shed.



Hostětínská „kořenovka“ z hlediska udržitelnosti

Hostětín se seminárním Centrem Veronica může posloužit jako příklad a inspirace konkrétních opatření trvale udržitelného rozvoje. Naším přáním je, aby podobné realizace přestaly být výjimečné a staly se středním proudem pro obce a města, které řeší svoji infrastrukturu i směřování. Projekty sledujeme pomocí prvků z oblasti ekonomické, sociální a environmentální.

Ekonomické prvky udržitelnosti

Investiční náklady srovnatelné s jinými typy čištění odpadních vod

Náklady na výstavbu KČOV jsou srovnatelné s náklady klasické technologie mechanicko-biologických čistíren podle místních podmínek. Největší část nákladů tvoří zemní práce (asi 30% celkových nákladů) a cena za filtrační materiál a jeho dovoz (asi 40%). Investiční náklady pro obecní KČOV se pohybují orientačně v rozmezí 4 000–48 000 Kč/EO s průměrnou hodnotou 17 000 Kč/EO (údaje z 33 KČOV k roku 2008).

Nízké provozní náklady

Úspora elektřiny pro jednu KČOV pro zhruba 600 EO je 36 500 kWh za rok. Provoz je poměrně nenáročný. Každý druhý den je třeba dohlížet na stav čistírny, což zabere kolem půl hodiny. Jedná se o kontrolu nastavení výšky hladiny spolu s vizuální kontrolou čistoty šachtic (stačí jedenkrát týdně). Dále je nutné pravidelně vyvážet kaly a kosit porost (obojí 1 až 2krát ročně). Posekaný porost se zpravidla nechává na místě zetlít. Jednou za čtvrt roku se musí odebrat vzorky odpadní vody. Kal z čistírny se ukládá v areálu ČOV Bojkovice. Celkové roční náklady spojené s provozem KČOV tvoří asi 2,6% z obecního rozpočtu.

Díky tomu, že KČOV potřebuje ke svému provozu zanedbatelné množství energie, činí úspora elektřiny pro jednu KČOV pro zhruba 600 EO 36 500 kWh za rok. Provoz je poměrně nenáročný. Každý druhý den je třeba dohlížet na stav čistírny, což zabere kolem půl hodiny. Jedná se o kontrolu nastavení výšky hladiny spolu s vizuální kontrolou čistoty šachtic (stačí jedenkrát týdně). Dále je nutné pravidelně vyvážet kaly a kosit porost (obojí 1 až 2krát ročně). Posekaný porost se zpravidla nechává na místě zetlít. Jednou za čtvrt roku se musí odebrat vzorky odpadní vody. Kal z čistírny se ukládá v areálu ČOV Bojkovice. Celkové roční náklady spojené s provozem KČOV tvoří asi 2,6% z obecního rozpočtu.

Možnost využití stávající jednotné kanalizace

Při stavbě mechanicko-biologické čistírny je rozhodně žádoucí rozdělit kanalizaci na splaškovou a dešťovou vodu, aby se znečištění neředilo – mechanicko-biologické čistírny si se silně zředěným znečištěním (např. s BSK₅ pod 50 mg/l na přítoku) dokážou poradit jen za cenu vysokých nákladů na přečerpávání a čištění v podstatě čisté vody. Kořenové čistírny čistí dobře i velmi zředěné znečištění, takže se při jejich stavbě kanalizace upravovat nemusí. Přesto i zde je oddělená kanalizace technologicky vhodnější. Možnost využívat stávající kanalizaci přináší nezanedbatelnou úsporu investičních nákladů při výstavbě čistírny.

Sociální prvky udržitelnosti

Zrušení stavební uzávěry, rozvoj obce

Zrušení uzávěry bylo klíčové pro další rozvoj vesnice. Po dobu více než třiceti let trvání stavební uzávěry nemohl být v Hostětíně postaven žádný dům ani rekonstruovány již stojící objekty. Po výstavbě čistírny bylo postaveno šest nových bytů ve stávající zástavbě, čtyři nástavby rodinných domů, dvě hospodářská stavení, moštárna a seminární centrum.

Vzdělávání a osvěta

Vzdělávací funkce kořenové čistírny v Hostětíně je nesporná, jak lze soudit nejen z počtu návštěvníků. V případě kořenové čistírny je významná rovněž možnost dlouhodobě získávat informace o spolehlivosti a účinnosti čištění vody v podmínkách České republiky.

Vznik pracovních míst

Na nenáročném údržbě a provozu hostětínské čistírny se podílejí místní obyvatelé. Jakkoli je celkový úvazek malý, práce může mít pro zaměstnance velký subjektivní význam.

Nový typ veřejného prostoru

KČOV v Hostětíně se stala poměrně častým místem procházek místních lidí. V jejím prostoru najdeme typické zástupce mokřadní fauny a flóry. Na svahu nad čistírnou kvete např. lilie zlatohlavá, zaujme zde i památná lípa. Atraktivnost čistírny zvýšily také dvě dřevěné sochy instalované poblíž v rámci sochařského symposia organizovaného obcí v roce 2002.

foto © archiv Ekologického institutu Veronica





Environmentální prvky udržitelnosti

Schopnost absorbovat velké výkyvy vody na přítoku

Čistírna je schopna zpracovat velké výkyvy množství odpadních vod (např. ranní, večerní a víkendové špičky). Průměrný roční i denní průtok zřejmě velmi zvyšuje přítok dešťové vody. Dvě odlehčovací komory odvádějí přebytek vody při silných deštích do potoka. Tehdy už je znečištění silně zředěné a nepůsobí problémy níže po proudu.

Citlivé začlenění do krajiny

S kořenovou čistírnou odpadních vod vznikl v obci nový biotop blízký přirozeným mokřadům, na kterém se postupně vyskytlo několik živočišných druhů vázaných na mokřadní a vodní biotopy. Podobně KČOV realizované v zemědělské, otevřené krajině (Dražovice, Čehovice aj.) potvrzují, že prostředí kořenových polí slouží jako útočiště hmyzu, plazů a obojživelníků, drobné zvěře i ptáků.

Výrazná úspora elektřiny

Kladný environmentální dopad má úspora elektřiny při provozu kořenových čistíren, jež může být poměrně velká (viz tabulka srovnání čistění odpadních vod v Hostětíně a sousedním Šanově).

- Při vhodném návrhu dočišťovací nádrž dosahuje vysoké účinnosti čištění, a to i pro zadržení nutričních. Současně může představovat výrazný krajinný prvek s mokřadními biotopy. | A stabilisation pond, built as a final purification step, can have high treatment efficiency for the pollution including nutrients, when it is suitably designed. It can also represent an important landscape feature with rich wetland biotopes.

Čistící schopnost i při silně naředěném znečištění

Kořenové čistírny čistí účinně i silně naředěné odpadní vody. Hodnoty naměřené a vypočtené z 58 vzorků odebraných na KČOV v Hostětíně v letech 1996–2006 vypovídají o její vysoké čistící schopnosti. Limitní hodnota pro ukazatele organického znečištění BSK₅ na odtoku z KČOV v Hostětíně je vodohospodářskými orgány stanovena na 20 mg/l a CHSK 70 mg/l, pro nerozpuštěné látky 25 mg/l. Z výsledků vyčnívají horší hodnoty účinnosti v roce 2000, kdy zahájila provoz moštárna. Vytékala odtud voda z mytí jablek s vysokým organickým znečištěním, která je nyní jímána a používána na zálivku. Čistírna si vede dobře při odbourávání organického znečištění. Sledování provozovaných čistíren ukazuje, že není významný rozdíl mezi účinností odstranění organického znečištění ve vegetačním a mimovegetačním (zimním) období.

Srovnání čistění odpadních vod v Hostětíně a sousedním Šanově | *cena v závorce se započtenou inflací, přepočtena na rok 2002

Typ ČOV	Hostětín: kořenová*	Šanov: mechanicko-biologická, Flexidiblok 100m ³ /den
Uvedení do provozu	červenec 1996	červenec 2002
Celkové náklady na stavbu čistírny	1,9 (2,8) mil. Kč	5 mil. Kč
Celkové náklady na stavbu čistírny i kanalizace	4,9 (7,1) mil. Kč	16,2 mil. Kč
Plocha zabraná ČOV	2 740 m ²	375 m ²
Počet vzniklých pracovních míst	0,1	0,8
Projektovaný počet EO	280	700
Počet skutečně připojených obyvatel	236	450
Investiční náklady na ČOV (Kč na 1 připojeného obyvatele obce)	8 100 (11 700) Kč	11 100 Kč
Náklady na elektřinu (2006)	1 700 Kč	120 000 Kč
Náklady na údržbu (2006)	14 100 Kč	15 000 Kč
Množství vyvezených kalů (ročně)	3 tuny (přepočítáno na sušinu)	90 tun
Náklady na vyvážení a ukládání kalů (2006)	5 200 Kč	48 000 Kč
Rozbory vody a jiné výdaje	22 000 Kč	20 000 Kč
Poměr celkových ročních nákladů na údržbu a provoz ČOV vzhledem k ročnímu rozpočtu obcí (2006)	2,8%	5,6%
Účinnost čištění v zář. r. 2007	CHSK = 77% BSK ₅ = 90% NL = 92%	CHSK = 87% BSK ₅ = 95% NL = 96%

Kam umístit KČOV?

Přítomnost vhodné lokality často rozhoduje o možnosti použití přírodních způsobů čištění. Pro výstavbu KČOV jsou výhodné levné pozemky nižší bonity, neplodné půdy, louky a pastviny apod. Důležitá je minimální vzdálenost od souvislé zástavby, která se stanoví individuálně podle uspořádání KČOV a mechanického stupně čištění a místních podmínek. U malých domovních KČOV je však běžné umístění v těsné blízkosti obytných objektů, aniž by při podpovrchovém průtoku filtračním polem docházelo k hygienickým problémům. Nezbytnou součástí záměru výstavby ČOV obecně je posouzení ovlivnění životního prostředí. V chráněných územích se posuzuje i vhodnost navrhované vegetace.

Čistí KČOV i v zimě?

Teplota ovlivňuje biologické i chemické procesy, které jsou důležité pro čištění odpadní vody. Filtrační pole můžeme před zimou izolovat vrstvou biomasy rostlin, které ve filtračním poli rostou, či vytvořením vrstvy ledu zvýšením hladiny v době, kdy už začíná mrznout. Existují také výzkumy, kdy pro vytvoření ledové vrstvy byla hladina zvýšena poněkud více a po zamrznutí zase snížena tak, aby filtrační pole izolovala i vrstva vzduchu. Pozor! Při rychlém oteplení je však nutné v tomto případě hladinu opět snížit, aby nenarostly řasy a sinice a tím nedocházelo k zahňvání.

Nešší se v některém ročním období kolem KČOV nepříjemný zápach či obtížný hmyz?

Odpadní voda je čištěna průchodem přes různé stupně. Ani v jednom z nich voda nestojí, tj. nevzniká příhodné prostředí, ve kterém by se líhli v nadměrném množství komáři apod., ani zde nevyčištěná odpadní voda nezahňává bez přístupu vzduchu. Není ale pravda, že by toto prostředí bylo prosté komárů. Jejich výskyt ovšem redukuje živočišné, kterých je tento umělý mokřad plný.

Jak zabezpečit, aby žádoucí rostliny časem nebyly vytlačeny různými plevely?

Tak jako je diskutována přítomnost mokřadních rostlin v KČOV, je diskutována i otázka plevelů. Pod pojmem plevel se rozumí v tomto případě všechny rostliny, které nebyly vysázeny a je snaha je potlačit, neboť pouze určité druhy rostlin jsou schopny zajistit dostatečné provzdušnění filtračního lože. Růst plevelů lze zmírnit dočasným zaplavením povrchu. Pro tento způsob manipulace je nezbytné, aby byl povrch lože rovný. Provozní zkušenosti však ukazují, že porosty rákosy, zblochanu, lesknice i orobince zcela znemožní růst plevelů v případě dobrého zakořenění a růstu sazenic.

Co se stane, když do KČOV proniknou nebezpečné látky (např. ropa)?

Velké množství nebezpečných látek se do filtračních polí rozhodně nesmí dostat. Proto se do některé z čistírenských jednotek umísťují norné stěny. V zahraničí se ale mnoho let používají různé druhy umělých mokřadů k čištění splachů z dálnic, parkovacích ploch a průsaků ze skládek pevného odpadu. Umělé mokřady jsou v poslední době na odstraňování ropných produktů přímo využívány, a to jak z odpadních vod z rafinerií, tak z odpadních vod benzinových čerpadel, myček aut a lokomotivních dep. V Dánsku je například v provozu více než 200 umělých mokřadů pro čerpací stanice a myčky aut a tato technologie je pro tyto provozy navrhována automaticky.

Jak se chovají KČOV po povodni?

Příklad ze Slavošovic ukazuje, že i když byla KČOV několik dní přeplavena povrchovou vodou, brzy po povodni fungovala s nezměněnou účinností.

foto © archiv Ekologického institutu Veronica



Objekty mechanického předčištění a kořenová pole s uschlou vegetací rákosy během zimního období, kdy plní funkci tepelné izolace filtračního prostředí kořenových polí. | The mechanical pretreatment facilities and reed-beds during a winter season (without a snow cover). A dried vegetation of common reed (*Phragmites*) was not mowed in this case – it works as a thermal insulation of the constructed wetland's filtration environment.

Jak je to se zanesením (kolmatací) kořenových polí?

Volné prostory mezi šterkovou náplní filtračního lože se postupně zanášejí pevnými částicemi, hlavně v místě, kterým odpadní voda do lože vtéká. Tento proces se dá velmi zpomalit poctivým předčištěním na stupních, které filtračnímu loži předcházejí. Dosavadní zkušenosti z existujících čistíren ukazují, že po uplynutí cca 20 let se nejvíce zanesená část filtračního lože (např. přibližně dvoumetrový pás kolem nátokového potrubí) vyjme a nahradí se novým šterkem. Náklady jsou zhruba stejné jako jakákoliv amortizace, se kterou se při výstavbě počítá.

Literatura a doporučené zdroje

- ČSN 756402 Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel.
- *Kořenové čistírny. Výstavba a financování.* Sborník příspěvků celorepublikového semináře. ROSA, České Budějovice 2003.
- Legát, V.: *Kořenové čistírny odpadních vod – fakta o provozní činnosti.* Veronica, 1999, roč. 13, č. 2, s. 28.
- Mlejnská, E., Rozkošný, M., Baudišová, D., Váňa, M., Wanner, F., Kučera, J.: *Extenzioní způsoby čištění odpadních vod.* VAMB – Ing. Vladimír Vicherek, Praha 2009, 120 s.
- Rozkošný, M. a kol.: *Domovní čistírny odpadních vod.* ZO ČSOP Veronica, Brno 2010, 39 s.
- Schimana, W.: *Vodní rostliny: nejkrásnější druhy, výběr, kombinování, péče.* Rebo, Čestlice 2007, 96 s.
- Šálek, J.: *Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod.* Veronica 4/1999, s. 16–17.
- Šálek, J.: *Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod II.* Veronica 5/2001, s. 16–17.
- Šálek, J., Tlapák, V.: *Přírodní způsoby čištění znečištěných povrchových a odpadních vod.* ČKAIT, Praha 2006.
- Šálek, J., Žáková, Z., Hrnčíř, P.: *Přírodní čištění a využívání vody v rodinných domech a rekreačních objektech.* ERA, Brno 2008, 115 s.
- Vymazal, J.: *Čištění odpadních vod v kořenových čistírnách.* ENVI, s. r. o., 1995.
- Vymazal, J.: *Kořenové čistírny odpadních vod: současný stav v České republice.* Veronica 4/2003, s. 10–11.
- www.ekocentrum.cz – webové stránky ZO ČSOP ve Spáleném Poříčí

The reed-bed sewage treatment plant in Hostětín

Reed-bed treatment systems are man-made wetlands with planted common wetland species and a horizontal subsurface sewage water flow. They function through a natural self-purifying processes in the soil environment saturated with water. When sewage water flows through a filter medium, impurities are released due to the combined effect of physical, chemical and biological processes.

The self-purification process that takes place in reed-bed treatment systems, is based on the ability of bacteria to degrade organic impurities with their enzymes. This process is used also in vegetated treatment systems where bacteria create macrophyte on roots and a biologically active membrane on filter medium.

Advantages of natural treatment

There are many advantages of natural treatment comparing to traditional sewage treatment plants. Through the ecological nature of the facility, there is the possibility of sensitive incorporation in the environment. The reed-bed plant shows good treatment effects even of diluted sewage water, and is able to partially bind nitrogen and phosphorus as well as heavy metals. There is the possibility to treat sewage water with a high proportion of ballast water with a low content of organic matter. The plant has the ability to absorb sewage water with considerable fluctuation in composition and amount. There is the possibility of a sudden high impact and short-term and long-term interruption of the operation. A drop in efficiency, often discussed, is not pronounced in winter.

Economic effects consist of an improvement of soil fertility and increased harvest yield with irrigation. The reed-bed sewage treatment plant is as well of a relatively simple technological and construction design, and thus asks for low operating costs and a simple but regular service.

Drawbacks of vegetated treatment

The drawbacks include relatively high requirements of the area and a certain dependence of purification effects on climatic conditions, primarily on temperature and solar radiation. There is a necessity of regular qualified attendance, although being a simple process, causing quite some delay due to a necessity to remove ammonia pollution.

History

In 1966 a water reservoir below Hostětín was built on the Kolelač stream running through. Hostětín is the only village located in the catchment area of the reservoir, and in compliance with the standards on water resources protection, a building blockage was declared in the village before the reservoir was finished. In 1990 the village became independent. The main task of a new local board was to build a sewage treatment plant, and thus remove the building blockage that excluded further development of the village.

In May 1993, in the upper Olšava catchment area, ZO ČSOP (Czech Union of Nature Conservationists) Veronica arranged a seminar focused on water purity, intended for local authority staff. Participating specialists, mayors and district officials agreed that a reed-bed sewage treatment plant is the best solution for Hostětín. In July 1995 the construction of the reed-bed sewage treatment plant was launched, and in July 1997, the plant was put into permanent operation.

The reed-bed sewage treatment plant in Hostětín is the first of its kind, both in the Uherské Hradiště district as in the territory of the White Carpathians Protected Landscape Area and the UNESCO Biosphere Reservation.

Financing

The total investment, amounting to CZK 4,905,000 (waste water disposal system and reed-bed treatment systems) was shared by the following institutions:

- Uherské Hradiště District Council (CZK 4,500,000)
- Ministry of Environment of the Czech Republic, the program River System Revitalization (CZK 320,000 for pond construction).

- Modelové projekty Centra Veronica Hostětín v březnu 2010 poctil svoji návštěvou princ Charles. U potoka Kolelač za kořenovou čistírnou ho čekala speciální zdravotice: „Hostětínské žaby děkují princovi za ochranu žab v deštých pralesích.“ | In March 2010 Prince Charles visited the Centre Veronica Hostětín and its model projects. Special thanks were waiting for him behind the reed-bed sewage treatment plant near the Kolelač stream: “Frogs from Hostětín thank to the Prince for protecting the frogs in rainforests.”

foto © Nadja Meister



