

Michal Šperling a kol.

KOŘENOVÉ ČISTÍRNY PŘÍRODNÍ ČIŠTĚNÍ A RECYKLACE VODY

včetně
rozhovorů
s odborníky na
čištění vody



Michal Šperling a kol.

KOŘENOVÉ ČISTÍRNY

**PŘÍRODNÍ ČIŠTĚNÍ
A RECYKLACE VODY**

Grada Publishing



Obsah

- 7 Slovo úvodem

- 9 VODA, ZÁKLAD ŽIVOTA**
- 11 Odpadní vody očima hydrogeologa:
Rozhovor se Zbyňkem Hrkalem
- 15 Jak naložit s odpadní vodou u domů
a samostatných objektů
- 17 Možnosti nakládání s odpadními vodami
- 21 Domácí čistírny odpadních vod očima odborníka:
Rozhovor s Karlem Plotěným
- 24 Principy a historie kořenových čistíren
- 27 Kořenové čistírny očima odborníka:
Rozhovor s Janem Vymazalem
- 31 Zkušenosti s čisticími mokřady v Rakousku:
Rozhovor s expertem Güntherem Langergraberem

- 35 KOŘENOVÉ ČISTÍRNY PRO DOMÁCNOSTI**
- 37 10 důvodů, proč si pořídit kořenovou čistírnu
- 43 Kořenová čistírna očima odborníka na legislativu:
Rozhovor s Petrem Filipcem
- 45 Účinnost čištění kořenových čistíren odpadních vod
- 51 Návrh a stavba kořenové čistírny
- 57 Kořenová čistírna očima projektanta:
Rozhovor s Filipem Trojanem
- 59 Jak se staví kořenová čistírna krok za krokem
- 65 Kořenová čistírna očima stavitele:
Rozhovor s Petrem Jansou
- 70 Stavba kořenové čistírny svépomocí
- 72 Rostliny na kořenové čistírně
- 75 Jak zasadit kořenovou čistírnu do zahrady
- 77 Kořenová čistírna očima inženýrky zahradní
a krajinářské architektury: Rozhovor s Terezou
Pragerovou

- 85 Péče o domácí kořenovou čistírnu a její údržba
- 87 Kořenová čistírna očima majitelů
- 93 Revitalizace domovních kořenových čistíren
- 95 Využití vody z domácích kořenových čistíren
- 101 KOŘENOVÉ ČISTÍRNY PRO OBCE**
- 103 Využití kořenových čistíren pro obce
- 107 Proces přípravy a realizace obecních čistíren
- 108 Varianty kanalizací pro centrální čištění odpadních vod v obcích
- 110 Obecní kořenová čistírna očima projektanta:
Rozhovor s Radimem Heidukem
- 119 Údržba obecních kořenových čistíren
- 120 Obecní kořenová čistírna očima provozovatele:
Rozhovor s Markem Štenclem
- 124 Revitalizace obecních kořenových čistíren
odpadních vod
- 126 Kořenové čistírny odpadních vod očima starostů
- 137 KOŘENOVÉ ČISTÍRNY A BEZODTOKÉ
SYSTÉMY LIKVIDACE ODPADNÍCH
VOD PRO FIRMY, HOTELY, UBYTOVACÍ
ZAŘÍZENÍ, ZEMĚDĚLSKÉ A PRŮMYSLOVÉ
ZÁVODY**
- 139 Bezodtoká řešení likvidace odpadních vod
- 147 Uzavřené systémy pro firmy a průmyslové objekty
využívající přírodní čištění
- 149 MOKŘADNÍ ZELENÉ STŘECHY,
FASÁDY A ZÁHONY**
- 150 Mokřadní zelené střechy
- 152 Mokřadní zelené fasády
- 153 Využití mokřadů na střechách, fasádách
i v ulicích pro ochlazování měst
- 157 Mokřadní střechy a fasády a recyklace vody
očima architekta pasivních domů:
Rozhovor s Alešem Brotánkem
- 163 Areál LIKO-S: Živá průmyslová hala
- 165 Mokřadní fasády a střechy očima majitele firmy
LIKO-S: Rozhovor s Liborem Musilem
- 169 Mokřadní fasády a střechy očima architekta
budov LIKO-S: Rozhovor se Zdeňkem Fránkem
- 172 Kořenové čistírny v ulicích – mokřadní záhony
- 177 PLOVUCÍ MOKŘADNÍ OSTROVY –
PRVNÍ POMOC PRO ZNEČIŠTĚNÉ
NÁDRŽE**
- 181 Plovoucí ostrovy očima odbornice na přírodní
čištění vod: Rozhovor se Zuzanou Klímovou
- 187 VYUŽITÍ KOŘENOVÝCH ČISTÍREN PRO
KOU PACÍ JEZÍRKA, PŘÍRODNÍ BAZÉNY
A VEŘEJNÁ KOU PALIŠTĚ – BIOTOPY**
- 189 Příklad z praxe: Jezera ve Tvoršovicích
- 190 O autorovi



*„Principem všeho je voda,
všechno má svůj původ ve vodě
a všechno se do vody vrací.“*

Thalés z Milétu, před 2500 lety

Slovo úvodem

Když jsem byl malý, fascinovalo mě přehrazovat potůčky a sledovat, jak se jejich tok mění. Už tehdy jsem vnímal, že voda není jen obyčejná tekutina, nýbrž živý prvek.

Touha dělat něco, co prospívá lidem, přírodě i životnímu prostředí, mě postupně přivedla k hledání způsobů, jak vodu přirozenou cestou čistit. Proto jsem založil firmu Kořenovky a spolu s kolegy začal navrhovat a stavět kořenové čistírny. A přestože to i mně samotnému přijde neuvěřitelné, oslavily Kořenovky v roce 2026 plnoletost – 18 let od svého vzniku.

Kořenové čistírny nejsou pouze technologií na čištění vody – jsou součástí širšího přemýšlení o tom, jak vrátit vzácnou vodu zpět do oběhu. Proto se dlouhodobě věnuji osvětě, pořádám konference a přednášky a věřím, že sdílením zkušeností můžeme inspirovat další, aby odpadní voda nebyla vnímána jako něco, čeho je třeba se zbavit, ale jako důležitý zdroj, který lze chytře využít.

Nemyslím si, že mám patent na rozum, a proto jsem se rozhodl tuto knihu koncipovat tak, že jsem přizval odborníky z různých oblastí a společně hledáme odpovědi na otázku, jak udržitelně a pomocí přírodních procesů čistit vodu a využívat ji dál. Voda totiž bude v budoucnu stále vzácnější. Naše filozofie je jednoduchá: když už vodu máme, je naší zodpovědností ji vyčistit a znovu použít – ať už na splachování, zavlažování, ochlazování měst pomocí mokřadních střech a fasád, nebo v průmyslu.

Rád bych na tomto místě poděkoval všem, kteří se na této knize podíleli svými cennými znalostmi a zkušenostmi. Věřím, že společně přispějeme k osvětě v této oblasti a podaří se nám inspirovat vás, čtenáře, k zamyšlení nad přírodním čištěním odpadní vody a jejím dalším využitím.

Michal Šperling





VODA, ZÁKLAD ŽIVOTA

Voda je základní esencí života, bez ní by neexistovala krajina, příroda ani člověk. Navzdory této nezastupitelné roli k ní však zejména v posledním století lidstvo přistupovalo a dodnes mnohdy často přistupuje jako k naprosté samozřejmosti.

Na okraji zájmu zůstávala dlouho zejména odpadní voda. Způsoby nakládání s ní se měnily od starověkých splaškových stok až po moderní kanalizační sítě, ještě mnohem důležitější je však změna vnímání její skutečné hodnoty.

Produkce odpadní vody je neoddělitelnou součástí našeho každodenního života. V domácnostech jí dnes generujeme mnohem více než kdy dřív – každé sprchování, praní, mytí nádobí nebo spláchnutí toalety představuje desítky litrů vody, které je třeba vyčistit nebo bezpečně zlikvidovat.

Dlouho jsme odpadní vodu vnímali jen jako problém, který je třeba rychle „odklidit“, nyní už ale víme, že právě tato znečištěná tekutina může být ve skutečnosti cenným zdrojem. Dá se recyklovat, znovu využít, může sloužit k chlazení budov a stát se důležitou součástí modro-zelené infrastruktury, která pomáhá městům lépe zvládat dopady klimatických změn.

Voda, kterou jsme jednou použili, nemusí být ztracena. Lze ji vrátit zpět do oběhu jako součást udržitelného systému. Pojďme si nastínit možnosti, jak s odpadní vodou nakládat ohleduplně, s respektem k přírodě i budoucnosti.



Odpadní vody očima hydrogeologa: Rozhovor se Zbyňkem Hrkalem

Významný český hydrogeolog a vědecký pracovník ve Výzkumném ústavu vodohospodářském doc. RNDr. Zbyněk Hrkal, CSc., absolvoval Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v Praze. Svou profesní dráhu zahájil již v roce 1981 v tehdejší Ústředním ústavu geologickém a během své úspěšné kariéry navštívil řadu zemí v různých koutech světa, od pouštních oblastí střední Asie, Afriky a Ameriky až po tropické džungle jihovýchodní Asie nebo Amazonie. Na svých cestách získal řadu poznatků o vodě, které následně zúročil ve svých populárně-naučných knihách. Mezi jeho nejznámější tituly patří *O lidech a vodě*, *Voda včera, dnes a zítra*, *Stopy bílého muže* nebo nejnovější publikace *Voda, náš osud: Putování lidskou historií*.

Pane docente, ve svých knihách se mimo jiné zabíráte historií vodního hospodářství a přístupu lidstva k vodě. Dokázal byste stručně popsat, jak se vyvíjela historie nakládání s odpadními vodami? Kdy se objevily první snahy o její čištění?

Lidé většinou podceňovali nebezpečí, které plyne z neřešeného problému odpadních vod. I slavní Římané, které máme z hlediska hospodaření s vodou často za vzor a obdivujeme jejich akvadukty, dlouhou dobu problematiku splaškových vod zanedbávali. V Římě začali stavět kanalizační síť, jak se říká, až za pochodu, dodělávali ji do již hotového města. Problém se splašky evidentně podcenili. Řešili ho slavnou kanalizační stokou Cloaca Maxima. To byl páteří, původně otevřený kanál, který v letech 616–578 př. n. l. nechal postavit král Lucius Tarquinius

Priscus. Kompletní splašková kanalizace však byla v Římě dokončena až okolo roku 100 n. l.

O to více nás fascinuje jiná mnohem starší harrapská civilizace, která se vyvinula v povodí řeky Indu zhruba před 5000 lety. Tehdejší vodohospodáři měli již před výstavbou každého města vypracovaný – řečeno dnešním jazykem – dokonalý územní plán. Navrhli a následně i realizovali kanalizační síť, na kterou byl připojen každý obytný dům. Všichni Harrapané tak měli vlastní toaletu s odvodem splašků mimo město! O takovém luxusu se mohlo obyvatelům evropských měst celý středověk, ale i valnou část novověku, jen zdát. Londýn začal stavět vlastní kanalizační síť odvádějící splašky mimo město až po roce 1855 a dokončil ji teprve v prvním roce 20. století. Podobně na tom byla i Paříž a další evropská města včetně Prahy.

Během svých cest jste navštívil mnoho zemí. Jak se liší vnímání a přístup k odpadní vodě v různých kulturách, které jste poznal?

Jak se ve světě nakládá s odpadními vodami?

Nedostatek vody v kvantitativním slova smyslu je jev, který si snadno dokáže každý představit – má žízeň nebo nemá čím zalévat pole. Jenže mikrobiální znečištění v odpadní vodě je běžným okem neviditelné, proto si ho lidé většinou představit nedokážou, a i proto k němu přistupují obvykle tak benevolentně. Fascinující pro mě byly hluboce zakořeněné zvyky pohřbívání mrtvých po jen velmi nedokonalé kremaci do nepálských a indických řek. Tatáž voda je po pouhých několika málo kilometrech toku používána jako zdroj pitné vody. Nečištěná odpadní voda, kontaminující povrchové a následně i podzemní vody, se v současné době stává klíčovým problémem všech tzv. megaměst – gigantických aglomerací s desítkami milionů obyvatel. I to málo existujících vodních zdrojů se z důvodu znečištění stává nepoživatelnou kapalinou. Mezi nejproblematictější taková města patří Dháka, Káhira, Ciudad de México, Mumbáí, Karáčí, Kinshasa a Lagos.

Inspirativním příkladem je v tomto ohledu naopak Izrael. Země se potýká s nedostatkem vody, proto se v efektivitě hospodaření s vodou dostala na velmi vysokou úroveň. Mimo jiné zde dokážou recyklovat drtivou většinu odpadních vod. Měl jste příležitost poznat tento systém zblízka. Jak funguje?

Stát Izrael vznikl prakticky v pouštním prostředí a na rozdíl od podobných arabských států oplývajících ropným bohatstvím je bez strategických surovin. Přesto se rozvinul v jednu z nejvýznamnějších ekonomik světa. Podmínkou tohoto zázraku se stala schopnost smysluplně využít každou kapku vody. Izraelští vodohospodáři si jako první uvědomili význam čištění a opětovného využívání odpadních vod. Nejprve je používali jen jako zdroj pro zavlažování, poté však zdokonalili proces odstraňování cizorodých látek, přemohli psychologickou

bariéru vlastního obyvatelstva a začali vodu z toalet vracet zpět do vodovodních kohoutků. Dnes Izrael recykluje 90 % veškerých odpadních vod a opětovně je využívá. Pro srovnání, v Evropě je to v průměru okolo 20 % a v České republice je toto procento zatím zcela zanedbatelné. Drtivá většina odpadních vod je v souladu s dnešní legislativou vypouštěna do nejbližšího vodního toku a odtéká mimo naše území.

Věříte, že bychom se mohli v České republice k ideálu, který představuje Izrael, někdy také přiblížit?

Samozřejmě, jsem v tomto směru optimistou. To, že se tak ještě neděje, je podle mého názoru dáno tím, že sice dlouhodobě mluvíme o suchu a vodohospodářských problémech, jenomže se z tohoto hlediska máme ještě stále velmi dobře. Zahraniční zkušenosti (například ze zmiňovaného Izraele) ukazují, že máme stále obrovské rezervy, a proto není důvod k zásadním obavám. Ano, jsou regiony, které nedostatkem vody skutečně trpí, jiné oblasti však mají ve stejné době přebytky. Doposud se nám nepodařilo propojit území České republiky do jedné vodohospodářské soustavy, abychom mohli vodu předávat z jedné oblasti do druhé.

Změnilo se podle vás v České republice za posledních dvacet či třicet let vnímání důležitosti vody?

Před rokem 1989 jsme se dívali na vodu jako na produkt pocházející zdarma z nevyčerpatelného zdroje. Z vodovodních kohoutků vždy tekla voda špičkové kvality, za kterou jsme platili směšně nízké částky, a tento fakt jsme považovali za samozřejmost. Zavedení tržní ekonomiky všechno změnilo a lidé si začínají uvědomovat cenu vody. Obecně totiž platí, že co je zdarma, tím se plýtvá. Nicméně v poslední době se objevují déletrvající periody sucha, a především v menších obcích tak ukazují na naše vodohospodářské limity. Zásobování pitnou vodou je stále ještě technologicky řešitelné, ale obtížnější. Naše



Kořenová čistírna jako součást zahrady.

společnost si proto začíná uvědomovat cenu každé vodní kapky, začínáme se chovat racionálněji a vodou šetřit. Avšak protože po každém suchém období vždy znovu zaprší (na rozdíl například od Izraele), naše bohuľibé hospodaření s vodou je vzápětí opět nahrazeno plýtváním. Jeden příklad za všechny: hovoříme sice o tom, že musíme změnit krajinu tak, aby dokázala zpomalit odtok vody z našeho území a zvýšil se objem vody, která se zasákne do podzemí, přitom však na stovkách hektarů (často velmi kvalitní zemědělské půdy) stavíme gigantické skladové prostory, logistická centra, která dělají přesně pravý opak – zcela zabraňují vsakování srážek. O vybudování nových

vodáren na principu umělé infiltrace, které přemění rychle odtékající povrchovou vodu v kvalitnější vody podzemní, s dlouhou dobou zdržení, hovoříme více než 20 let bez zásadního efektu. Takže závěrem bych konstatoval, že jsme pochopili cenu vody pro naši společnost, ale vůči optimálnímu stavu máme stále ještě velké rezervy.

Jakou činností běžné domácnosti spotřebují nejvíce vody? Jak si Česká republika stojí ve spotřebě vody oproti jiným zemím?

Spotřeba běžného českého občana je jednou z nejnižších na světě, pohybuje se jen okolo 90 l za den. Pro

srovnání Ital spotřebovává v průměru kolem 220 l za den, Francouz okolo 120 l, stejně jako Němec. Naproti tomu pouštní Dubaj vodou marnotratně plýtvá, zde se v průměru spotřebuje až okolo 550 l na osobu za den. Z tohoto objemu představuje ten největší osobní hygiena (sprchování, splachování toalety, mytí nádobí pod tekoucí vodou, praní prádla). Významným zdrojem odběru vody se v poslední době stává i napouštění soukromých bazénů, Česká republika v tomto ohledu drží třetí místo v Evropě, hned za Francií a Španělskem.

Kolik vody by se dalo ušetřit recyklací odpadních vod, následně využitelných například na zalévání či splachování toalet?

Odpověď na tuto otázku lze formulovat možná až nečekaně přesně. Odtok ze všech čistíren odpadních vod na území České republiky je 23,4 m³/s, tj. 737 942 400 m³/rok. Jen pro lepší představu o významu uvedeného objemu vod v rámci celostátní vodní bilance: průtok Labe, který odvodňuje 66 % území našeho státu, je 311 m³/s.

O České republice se říká, že jsme střechou Evropy – srážková i odpadní voda u nás často odtéká bez užitku pryč. Jaké důsledky s sebou přináší tato skutečnost?

Problémem našich vodohospodářů je fakt, že musejí pracovat jen se srážkami, které na naše území spadnou a nevypaří se. Nemáme žádného souseda, který by nám alespoň trochu vody dal. Navíc máme povinnosti dané mezinárodními dohodami, podle kterých musíme udržovat tzv. minimální zůstatkové průtoky ve všech řekách,

kteří opouštějí území naší republiky. To vše zní dosti nepříznivě. Naštěstí je množství srážek, které padá na naše území, dlouhodobě víceméně stále stejné. Nepříjemné je, že se mění jejich distribuce v průběhu roku, jinými slovy přší v období, kdy se to vodohospodáři nelíbí. Bývá to hlavně v horkém létě, kdy se více vody vypaří, a navíc jsou častější přívalové lijáky, při kterých má voda tendence rychle odtéct. Proto se musíme naučit vodu v krajině déle zadržovat, lépe s ní hospodařit.

Kde se přírodní čištění odpadních vod jeví jako nejefektivnější způsob a proč?

Nejvíce se hodí zejména v prostředí malých osad a samot, kde by napojení na centrální kanalizační systém bylo ekonomicky a technicky náročné.

Často vyvracíte různé mýty týkající se vody. Setkáváte se i s mýty ohledně odpadních vod a jejich čištění?

Nenapadá mě přímo žádný mýtus, který by se konkrétně týkal odpadní vody, setkávám se spíše s do jisté míry přirozenou lidskou averzí, nechutí pít vyčištěnou vodu z toalety. Jenže člověk musí mít na zřeteli koloběh vody v přírodě. Kde byla kapka vody, kterou jsem si právě napsal z vodovodního kohoutku? Prostřednictvím mraků sem možná doputovala odněkud ze Španělska, kde prošla zaživačím traktem ovce, nebo mohla být tisíce let zamrzlá v ledovci ve Švýcarsku a měl ji v ústech bájný lovec Ůtzi. Příběh každé kapky vody je tak fascinující, že je mi osobně zcela jedno, odkud ke mně dorazila. Důležité je, že neobsahuje nic, co by mi mohlo škodit.

Jak naložit s odpadní vodou u domů a samostatných objektů

Odpadní vody lze mimo jiné dělit na vody tzv. šedé a černé. Šedá voda vzniká při běžném provozu koupelny, kuchyně nebo prádelny, pochází ze sprchy, vany, umyvadel, pračky či myčky. Neobsahuje fekálie, a proto je méně znečištěná. Pokud jsou při jejím vzniku používány ekologické mycí prostředky, může být dokonce využita přímo, bez složitějšího technologického zásahu. Naproti ní pak stojí voda černá, odté-

kající z toalety, která obsahuje fekálie a moč, a je proto hygienicky rizikovější.

V některých případech může být výhodné tyto dva typy odpadních vod oddělit a šedou vodu čistit zvlášť, protože se tak sníží množství vody vyžadující intenzivní čištění. Obvykle však bývají šedá a černá voda likvidovány nebo čistěny společně. A v kořenové čistírně naopak mikrobiologické procesy fungují lépe, když je přítomna



Kořenová čistírna pro rodinný dům.



Kořenová čistírna pro menší obec.

i černá voda s organickým znečištěním (není to však podmínkou). U domácích čistíren bývá výhodnější, když do ní ústí šedé vody společně s černými, protože organické znečištění je důležitou potravou pro mikroorganismy, které se starají o biologické čištění.

Pokud se v obci nachází centrální kanalizace, je povinnost každého vlastníka nemovitosti se na ni, jestliže je to možné, napojit. V České republice však stále existuje

mnoho lokalit, kde není veřejná kanalizační síť dostupná. Tento problém se pak týká nejen rekreačních objektů, ale i trvale obývaných rodinných domů v okrajových částech obcí, na samotách či v nově vznikajících zástavbách. V těchto případech je nutné řešit likvidaci odpadních vod individuálně. Po technické stránce je více možností, případně jejich kombinací.

Možnosti nakládání s odpadními vodami

Bezodtoková jímka – žumpa

U tohoto řešení se odpadní vody shromažďují v nepropustné nádrži. V jínce neprobíhá žádné čištění a veškerá voda tak musí být pravidelně vyvážena fekálním vozem do centrální čistírny odpadních vod (ČOV). Tento systém bývá využíván zejména u objektů s občasným provozem, jako jsou chaty nebo chalupy. U trvale obývaných domů může být provoz enormně nákladný a logisticky náročný, vzhledem k faktu, že čtyřčlenná rodina v průměru vyprodukuje více než 10 000 l odpadních vod za měsíc. Majitel jímky musí být schopen její pravidelné vývozy doložit.

Septik s přepadem

Dřívější legislativa umožňovala použití samostatných septiků s přepadem do zásaku (trativodu) nebo do vodoteče, taková praxe však způsobovala znečištění podzemních vod, potoků a rybníků, a proto již nesplňuje požadavky současné legislativy. Řešit likvidaci odpadních vod tímto způsobem už není možné.

Domácí mechanicko-biologická čistírna odpadních vod

Domácí mechanicko-biologické čistírny kombinují mechanické předčištění s biologickým rozkladem organických látek. Do nádrže natékají odpadní vody a v první fázi míří do **usazovacího prostoru**, kde dochází k mechanickému předčištění pevných nečistot a jejich rozkládání bez přístupu vzduchu. Následuje **aerobní část (aktivační komora)**,

kde je do vody dmychadlem vháněn vzduch a dochází tak k jejímu provzdušňování a biologickému čištění za pomoci bakterií. Nevýhodou ovšem je, že tento typ ČOV vyžaduje stálé připojení ke zdroji elektřiny. Vyčištěná voda míří skrze **dosazovací komoru** buď do akumulární nádrže (odkud ji lze dále využít), nebo do vodoteče. Přebytný zahuštěný kal se pak odčerpává do usazovacího nebo kalového prostoru. U mechanicko-biologických čistíren můžeme očekávat nižší pořizovací náklady i nižší nároky na plochu pozemku, nevýhodou však může být nutnost nepřetržitého připojení na zdroj elektřiny, nutnost pravidelné údržby i horší vyrovnávání s nárazovým provozem či kolísavým nátokem odpadních vod. Toto řešení je vhodné zejména pro trvale užívané objekty s pravidelným přísunem znečištěné odpadní vody, kde je zapotřebí intenzivní čištění na malém prostoru. Tyto čistírny vyžadují, aby se o ně majitel pravidelně staral.

Kořenová čistírna odpadních vod

Tento ekologický systém vychází z přírodních principů, které fungují přirozeně v mokřadech a řekách. **Základem extenzivního čištění odpadních vod jsou zde mikroorganismy** usazené na písku a štěrku, jimiž je naplněno kořenové pole. Přítomné bakterie dokážou s vysokou spolehlivostí proměnit znečištěnou vodu zpět na čistou a výsledné hodnoty jsou srovnatelné s mechanicko-biologickými systémy. Pro správné fungování však musí být odpadní voda **předčištěna ve vícekomorovém septiku** a zbavena hrubých



Detail povrchu kořenové čistírny po roce od nasázení.

nečistot, z nichž vzniká pevný kal. Gravitační nátok umožňuje v těchto systémech fungování i bez použití elektrické energie, čímž se výrazně snižují provozní náklady a zvyšuje spolehlivost systému. Navíc si dobře poradí i s nárazovým provozem a kolísavým zatížením, proto jsou kořenové čistírny vhodné i pro rekreační objekty. Nevýhodou mohou být vyšší pořizovací náklady a nutnost větší plochy pozemku (kořenové pole bývá dimenzováno na 2 m² na obyvatele). Právě tomuto způsobu čištění se budeme v této knize věnovat a přiblížíme jeho specifika.

Zemní filtr

Je určený jako druhý stupeň k dočišťování odpadní vody za septikem nebo čistírnou odpadních vod. Zajišťuje vyšší

kvalitu vycištěné vody, aby mohla být následně vsakována do půdy nebo vypouštěna do povrchových vod, pokud to místní podmínky dovolují. Zemní filtry pracují na obdobném principu jako kořenové čistírny, na rozdíl od nich však nebyvají porostlé speciální vegetací, která by v zimních měsících chránila před povětrnostními vlivy, a nedisponují ani kořenovým systémem, podporujícím dočištění. Vegetace má na kořenových čistírnách navíc i funkci estetickou.

Pokud nejsou zemní filtry vybavené provzdušňováním, například pulzním skrápěním, nesplňují legislativní limity pro zasakování do podzemních vod, protože neodstraňují amoniak.