

SEPTIKY – HISTORIE, NORMY, ZVYKLOSTI

Oldřich Pírek¹¹, Darina Vinklárková¹², Karel Plotěný¹³, Petr Matuška¹⁴

Abstrakt

Čištění odpadních vod z objektů s nepravidelnou produkcí odpadních vod je problémem pro několik miliónů obyvatel Evropy. Septik - nejstarší způsob čištění odpadních vod v sestavě s různými druhy filtrů, inovativních technologií nebo v kombinaci s přírodními způsoby čištění může být ideálním řešením pro tyto lokality.

“Principem všeho je voda, všechno má svůj původ ve vodě a všechno se do vody vrací”
Tháles z Milétu

Úvod

Komunální čistírny odpadních vod jsou základním prvkem při plánování odvádění odpadních vod. I nadále však část obyvatelstva světa bude odkázána na domovní ČOV a na decentrální systémy. Odhady uvádí, že kolem 10% obyvatelstva střední Evropy a v USA cca. 25% domácností (EPA Guidelines, 2003) mají nebo budou mít decentrální systém řešení odpadních vod. Také v Německu, které je nám podobné jak morfoloicky tak z hlediska hustoty obyvatelstva, se předpokládá instalace a provoz více jak 1,7 miliónů domovních ČOV a septiků. V tomto příspěvku se zaměříme na historii, normy a zvyklosti týkající se septiků. Septik je ekonomickým řešením likvidace odpadních vod především pro rekreační objekty, stavby v horách a malé objekty, které nelze napojit na kanalizaci. V případě možnosti zásaku odpadních vod do podzemí je problematická účinnost čištění septiku, a proto se snažíme hledat inovativní technologie, které by zvýšily tuto účinnost. Zajímají nás efektivní návrhy nové konstrukce septiku, ale i technologie napojené na septik a sloužící k zvýšení účinnosti septiku.

Úvod do problematiky

Akutní problémy vzniklé vydáním nové legislativy, zejména Nařízením vlády 416/2010, kterým byly upřesněny požadavky na vypouštění do vod podzemních, se úzce dotýkají reálných návrhů septiků pro konkrétní lokality. Zpřísněné požadavky mají své opodstatnění – obsah nerozpuštěných látek by mohl způsobit kolmataci a pak z hlediska ochrany kvality pitné vody jsou stanoveny přísnější požadavky na odstranění dusíku.

Objektů, kde je a kde bude potřebné tento problém vyřešit tak, jak budou postupně probíhat vodoprávní řízení, jsou stovky. Stávající nejběžnější řešení, septik a zemní filtr, buď není schopno požadovaných hodnot dosáhnout, případně nejsou na lokalitě odpovídající

¹¹ Ing. Oldřich Pírek, ASIO, spol. s r.o., Tuřanka 1, 627 00 Brno, tel. 548428118, e-mail: pirek@asio.cz

¹² Mgr. Darina Vinklárková, ASIO, spol. s r.o., Tuřanka 1, 627 00 Brno, tel. 548428125, e-mail: vinklarkova@asio.cz

¹³ Ing. Karel Plotěný, ASIO, spol. s r.o., Tuřanka 1, 627 00 Brno, tel. 548428118, e-mail: ploteny@asio.cz

¹⁴ Ing. Petr Matuška, Projekty VODAM s r.o., Galašova 158, 75301 Hranice

prostorové možnosti. U zemních filtrů je navíc také problém s jejich kolmatací, pokud unikají nerozpuštěné látky ze septiku klasického uspořádání.

Nejčastěji realizovaným způsobem čištění odpadních vod z objektů s nepravidelnou produkcí odpadních vod je sestava septik a filtr nebo septik v kombinaci s přírodními způsoby čištění. Sestavy septiku a filtru, pokud mají dosahovat požadovaných nízkých odtokových parametrů, jsou značně náročné na prostor, přičemž odstranění amoniaku a dusičnanů je obvykle problematické a únik nerozpuštěných látek ze septiku způsobuje kolmataci filtru a tím přispívá k provozním problémům, popřípadě k dodatečným nákladům na renovaci filtru.

V zahraničí se zatím problém s nutrienty u velikosti ČOV do 50 EO neřeší (např. Slovensko, Slovinsko, Itálie, Španělsko, Francie, Polsko) nebo je řešen extenzivně požadavkem na velkou plochu zemních filtrů (např. rakouská ÖN 2502 požaduje 5m²/EO). V severských zemích (Švédsko, Norsko) se problém s nutrienty řeší pomocí speciálních sorpčních materiálů na bázi jílu a železa. Což opět vyžaduje dostatečné prostorové možnosti a následně nemalé provozní náklady na provoz takové sestavy se sorpčním filtrem.

V ČR je stavem techniky – norma ČSN 756402, která je platná beze změny již 13 let, resp. ČSN EN 12566-1, novela z roku 2005 a další části této normy. Zajímavostí je, že postup ověření hydraulické účinnosti septiku v této evropské normě nebyl dosud nakalibrován. Známým faktem zůstává, že septiky v klasickém uspořádání často nedosahují čistících účinků deklarovaných výrobcem a hlavně požadavků daných legislativními předpisy.

Dočištění odpadních vod odtékajících ze septiku má zvýšit účinnost čištění a kvalitu parametrů vypouštěných vod. Lze použít jak extenzivních přírodních způsobů, tak intenzivní inovativní technologie.

Hlavním záměrem je snížit obsah nutrientů (dusíku a fosforu) a nerozpuštěných látek. Povrchové vody jsou ohrožovány trofizací v případě vypouštění dusíku a fosforu, při zasakování do půdního horizontu je třeba minimalizovat zejména obsah nerozpuštěných látek a dusíku a v případě recyklace vod se sleduje obsah nerozpuštěných látek.

Cílem naší výzkumné a vývojové činnosti v problematice septiků je podpora a urychlení využití výsledků a zpracování typových projekčních podkladů, které budou dále ve využitelné formě k dispozici při projektování, což umožní a zjednoduší jak projektování nových zařízení, tak i projektování intenzifikace stávajících dříve hojně používaných typových objektů.

Historie septiků

Septik je průtočná, zakrytá obvykle tříkomorová nádrž, která slouží k odsedimentování splašků z nemovitostí. Septik musí být stejně jako žumpa neprodyšně zakryt pevným stropem a odvětrán potrubím vyvedeným nad střechu nemovitosti a taktéž do něj nesmí být svedena dešťová voda. Septik slouží hlavně k zachycení nerozpuštěných látek, díky němuž dojde i ke snížení organického znečištění (BSK, CHSK) – obvykle se uvažuje se snížením znečištění kolem 30%. Účinnost čištění lze zvýšit zařazením pískového nebo jiného filtru za septik. Použití septiku bez dalšího stupně čištění je výjimečné. Účinnost čištění v septiku závisí na době zdržení. Z hlediska funkce je důležitý dostatečný objem septiku – orientačně

0,6m³/obyvatele, minimálně celkem 3m³. Vedle klasických septiků se objevila řada čistíren na obdobném principu – tj. zařízení obsahují usazovací část a anaerobní nebo anoxický filtr. Zahraniční standardy splňuje septik doplněný zemním filtrem nebo vegetační čistírnou, který se navrhuje často např. v Alpách. Evropská norma uvádí, že septik doplněný dalším stupněm dočištění odpovídá domovní čistírně. Nevýhodou septiků je, že pokud jsou řádně navrženy, mají větší objem než domovní čistírny a tak i pořizovací cena bývá vyšší. Další nevýhodou je nižší účinnost čištění a tak by se měly používat jen tam, kde je nerovnoměrný provoz. Tam, kde lze předpokládat funkčnost biologického čištění raději volit mechanicko-biologickou ČOV.

Vznik a použití septiků se dle historických pramenů (www.newtechbio.com) přisuzuje Francii, konkrétně Louisi Mourasovi, který navrhl septikový systém kolem roku 1860. Mouras navrhl a postavil prototyp septiku z betonu na dvoře svého domu a k němu vybudoval hliněné potrubí. Přibližně o 10 let později Mouras demontoval jednotku a k úžasu všech sousedů zjistil, že nádrž byla téměř prázdná bez pevných organických odpadů a obsahovala pouze tekutou složku odpadů. Nakonec se Mouras přiblížil i vědecké dráze a podal patentovou přihlášku. Septik byl patentován roku 1881.

Septik si prorazil cestu i do USA v r. 1883 a za nějaký čas poté i do Afriky, zřejmě prostřednictvím britského námořnictva.

Velký comeback v historii septiků nastal po roce 1919, kdy použití septiků doporučili ve své studii pánové C. P. Rhymus a Leslie C. Frank pracující pro Zdravotní ústav Spojených států amerických. Vzhledem k tomu, že nádrž nebyla patentována ani neměla výlučné omezení použití, bylo řešení přijato v širokém měřítku jako řešení čištění odpadních vod pro rodinné domy. Moderní dějiny septiků se datují od r. 1940 spolu se stavebním boomem, který vypukl po druhé světové válce.

Evropská norma ČSN EN 12566 - přehled některých ukazatelů

Tato norma ČSN EN 12566:2003 je českou verzí normy EN 12566-1:2000/A1:2003 vč. změny A1. Norma EN 12566-1:2000/A1:2003 spolu s evropskou normou EN 12566-1:2000 má status české technické normy.

Členové CEN jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy. Členy CEN jsou národní normalizační orgány Belgie, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Lucemburska, Maďarska, Malty, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Slovenska, Spojeného království, Španělska, Švédsko a Švýcarska.

Celá norma ČSN EN 12566 (75 6404) pro malé domovní čistírny odpadních vod do 50 ekvivalentních obyvatel sestává z pěti částí. Konkrétně domovními čistírnami se zabývá část 3. Obecně však tato norma zahrnuje celou oblast čištění OV z objektů velikosti do 50 EO a proto se pojem domovní čistírna rozšiřuje i na septiky, zemní filtry atd.

Jednotlivé části normy:

Norma ČSN EN 12566 (75 6404)

novelizace

Část 1: Prefabrikované septiky

květen 2005

Část 2: Zemní filtry

červen 2006

Část 3: Balené a/nebo na místě montované domovní čistírny odpadních vod

srpen 2009

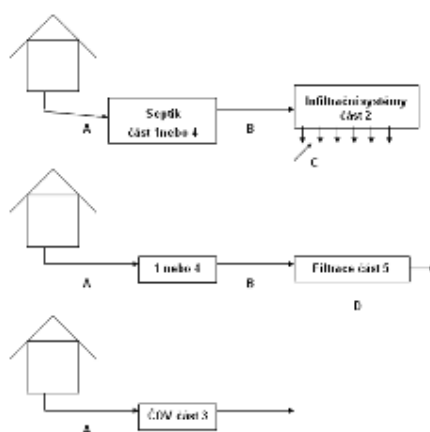
Část 4: Septiky montované z prefabrikovaných dílců na místě

červen 2008

Část 5: Filtrační systémy pro předčištěné odpadní vody

září 2009

Obr 1: Schéma znázorňující použití souboru norem EN 12566



Legenda:

- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | Domovní splaškové odpadní vody (přítok) | 1 | Prefabrikované septiky (viz Část 1) |
| B | Předčištěné odpadní vody | 2 | Zemní filtry (viz Část 2 - v přípravné fázi) |
| C | Filtrace zemními filtry | 3 | Domovní čistírny odpadních vod (viz Část 3) |
| D | Vytok vyčištěných odpadních vod (odtok) | 4 | Septiky montované z prefabrikovaných dílců na místě (viz Část 4 - v přípravné fázi) |
| | | 5 | Filtrační systémy (viz Část 5 - v přípravné fázi) |

Jmenovité velikosti

Septiky se označují podle velikostí objemů (NC) na základě nejmenší jmenovité velikosti 2 m^3 a dále s odstupňováním po sobě jdoucích jm. velikostí po 1 m^3 . ČSN 75 6402 stanovuje, že nejmenší účinný prostor septiku nesmí být menší než 3 m^3 .

Základní technické podmínky

Rozměry

Nejmenší jmenovitou světlost přítoku a odtoku norma EN 12566-1 udává v závislosti na velikosti septiku a to:

- DN 100 pro septiky $NC \leq 6 \text{ m}^3$
- DN 150 pro septiky $NC > 6 \text{ m}^3$

Nádrž septiku a přítokové potrubí musí vhodné odvětrání.

Dále norma EN 12566-1 stanovuje podklady pro navrhování vč. konstrukčního provedení vzhledem k zatížení nádrže zemním tlakem, tlakem podzemních vod a zatížením povrchu dopravou.

Chování stavební konstrukce septiku se stanovuje na základě pevnosti v tlaku/deformace maximálním zatížením za použití výpočtové metody platné v zemi použití nebo zkušební metody popsané v příloze D.

Vodotěsnost

Nádrž septiku musí být vodotěsná až po horní okraj. Zkouška vodotěsnosti se provádí podle druhu stavebního materiálu a to:

- zkouška vodou
- zkouška vzduchotěsnosti přetlakem
- zkouška vzduchotěsnosti pod tlakem.

Např. septik se považuje za vodotěsný, když podtlak, změřený na konci zkoušky, se neodchýlí o více než 10 % od hodnoty podtlaku změřené na začátku zkoušky.

Řízení jakosti

Počáteční zkoušky typu musí být provedeny při první aplikaci této normy (před začátkem sériové výroby). Je-li vyvinut nový výrobek (mimo stávající řadu) či výrobní série, provádí se příslušná počáteční zkouška typu podle tabulky 1, potvrzující, že výsledné vlastnosti výrobku jsou v souladu s požadavky této normy. Vždy kdykoliv dojde k významné změně, srovnatelné se změnou funkčních vlastností výrobku, se zopakuje počáteční zkouška typu.

Výsledky počáteční zkoušky typu se zaznamenávají a mají být k dispozici ke kontrole.

Tab 1: Požadavky na počáteční zkoušky typu

Požadavky	Druh zkoušeného výrobku	
	Každý druh	Reprezentační vzorek
Celkové rozměry	x	
Vodotěsnost	x	
Objem	x	
Stabilita konstrukce		x (1)
Hydraulická účinnost		x (2)

Typové podklady

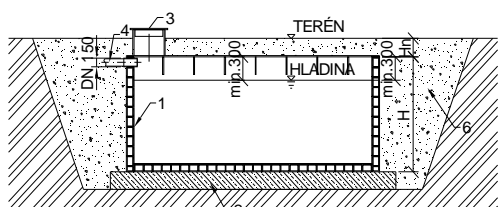
Septiky jsou průtočné nádrže v nitru rozdělené několika přepážkami do samostatných komor (nejčastěji se setkáváme s dvou nebo tří komorovými septiky). Odpadní voda postupně protéká všemi komorami a zbavuje se v nich nečistot pomocí působení takzvaných biologických kultur a následně putuje dále do řek, potoků případně do půdy nebo kanalizace. Nerozpuštěné látky se usazují, přirozeně vyhnívají a postupně se anaerobně stabilizují v

septiku do podoby takzvaného kalu, který je nutné minimálně jednou za rok nechat vyvézt. Velikost septiku se stanovuje cca $0,6\text{m}^3$ na 1 obyvatele.

Jednotlivé typové řady septiků se liší svou konstrukcí vzhledem k dovolenému způsobu uložení, statického dimenzování apod.

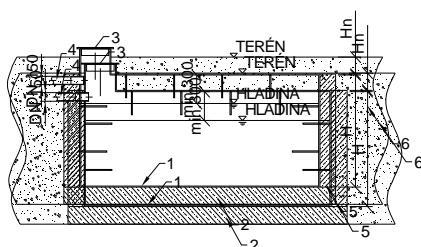
Z hlediska statiky je možné rozlišit septiky "samonosné", které po instalaci není nutné staticky již zajišťovat a septiky "nesamonosné", které je nutné dále na stavbě staticky zabezpečit.

Žumpa hranatá - samonosná



Dále je možno septiky dělit dle tvaru na válcové a hranaté a dle výrobního materiálu na zděné, betonové (ať již prefabrikované či betonované na místě), sklolaminátové a z termoplastů (polypropylenové nebo polyetylenové).

Žumpa hranatá - k obetonování
Žumpa hranatá - k obetonování



Dnes bývají septiky často vyráběny z plastu (polypropylen, polyetylen). Plast je při správném naddimenzování dostatečně pevný, flexibilní a je schopen odolávat většině chemikálií vyskytujících se v odpadních vodách z klasického domu. Dalším materiálem je sklolaminát, který je plastový materiál doplněný o skleněná vlákna, vyniká pevností a pružností a trvanlivostí, i zvýšenou odolností proti naleptání povrchu chemikáliemi

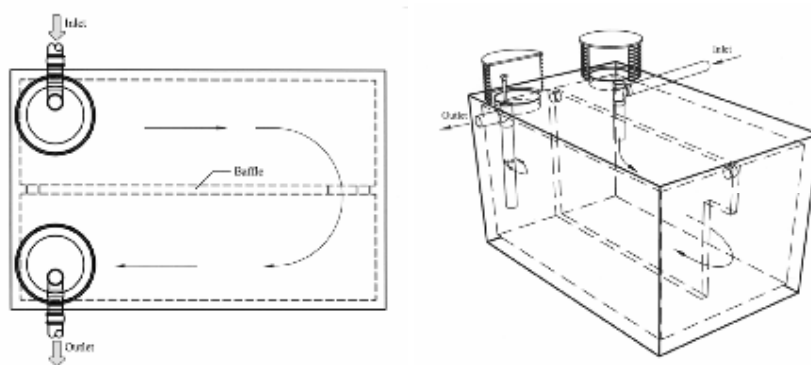


Standardní konstrukce válcového septiku sestává nejčastěji ze tří komor, které mají následující využití. Do první komory je zabudován přítok odpadní vody a v této komoře jsou z vody odstraňovány veškeré hrubé nečistoty. V této komoře je voda obohacována enzymy a dalšími druhy bakterií, které mají příznivý vliv na rozkládání odpadních látek a tím i na vytváření a následné usazování vzniklého kalu. Následně voda putuje do druhé komory, ve které dochází k usazení i jemnějších kalových částic a odtud pak do třetí komory a z ní dále odtéká do odtokového potrubí.

Vnitřní uspořádání hranatého septiku je obdobně jako v případě septiku válcového dělena nejčastěji dvěma přepážkami na tři komory, které mají stejné funkce jako komory v septiku válcovém.

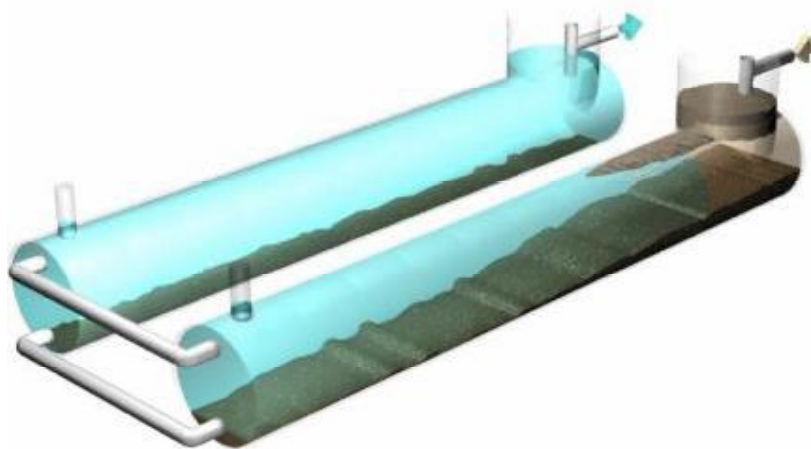
Rozdělení typů septiků

Typický dvoukomorový septik může být proveden jako meandrová nádrž

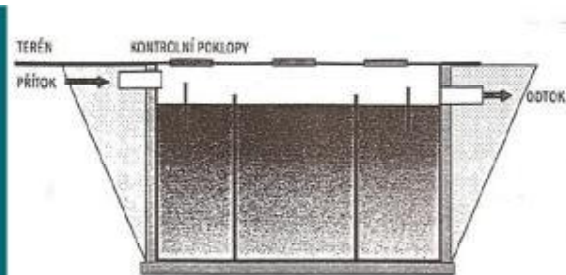
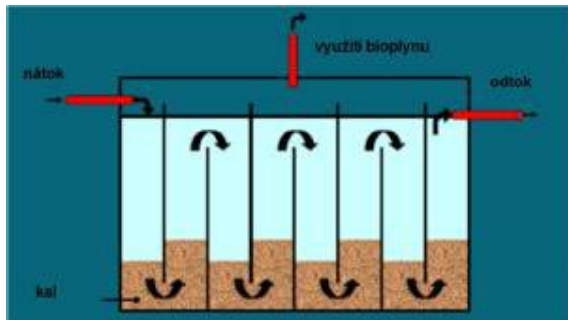


Podélné umístění příček zvyšuje poměr délka/výška. Používá se u technických systémů, jsou k dispozici pouze omezené srovnávací údaje.

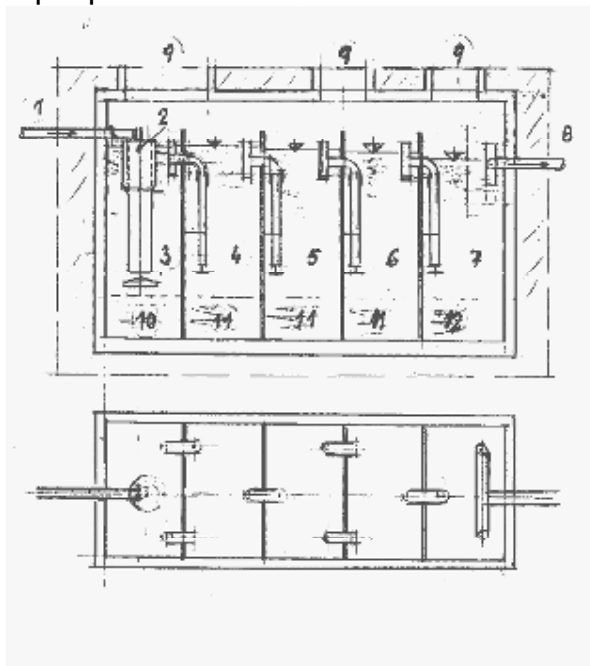
Uzavřená instalační trubková nádrž s laminárním prouděním



Vícekomorový septik



Septik podle Prof. Šálka



Legislativa

Na základě dotazníkového průzkumu v roce 2012 v rámci projektu Udržitelná sanitace The Global Water Partnership Central and Eastern Europe (GWP CEE) byla sestavena v zúčastněných zemích tabulka shrnující platnou legislativu pro infiltraci přečištěných odpadních vod do podzemí.

Tab 2: Specifické legislativní emisní limity pro malé DČOV pod 2000 EO (500/50) pro zásak do podzemí v jednotlivých zemích (Bodík, dotazník 2012)

	Bulharsko	Česká republika	Estonsko	Maďarsko	Litva	Rumunsko	Slovensko	Slovinsko	Ukrajina
Legislativní limity pro malé DČOV pod 2000(500/50) EO pro vypouštění do podzemních vod	ne	ano	ne	ano	ano	ne	ano	ne	Výstavba umělé infiltrace
<2000 EO									
BSK ₅	-	30	Doporučení pro stanovení limitů by neměla být přísnější než pro >2000 EO	-	-	-	-	-	15
CHSK	-	130		-	-	-	-	-	30
NL	-	30		-	-	-	-	-	
N-NH ₄	-	20		0,5	-	-	-	-	
P _t	-	8		0,5 (PO ₄)	-	-	-	-	
Jiné emise/ <i>Enterococcus</i>	-	50000/ 40000		250(SO ₄) 50 (NO ₃)	-	-	-	-	/10000
CCFU/100 ml									
200-2000 EO									
BSK ₅	-	40	Doporučení pro stanovení limitů by neměla být přísnější než pro >2000 EO	-	Odpovídající čisticí proces pro NL <35 mg/L	-	-	-	-
CHSK	-	150		-		-	-	-	-
NL	-	40		-		-	-	-	-
N-NH ₄	-	20		0,5		-	-	-	-
P _t	-	10		0,5 (PO ₄)		-	-	-	-
Jiné emise/ <i>Enterococcus</i>	-	50000/ 40000		250(SO ₄) 50 (NO ₃)		-	-	-	-
CCFU/100 ml									
<200 EO									
BSK ₅	-	40	-	-	-	-	20/40	-	-
CHSK	-	150	-	-	-	-	-	-	-
NL	-	40	-	-	-	-	20/40	-	-
N-NH ₄	-	20	-	-	-	-	-	-	-
P _t	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Jiné emise/ <i>Enterococcus</i>	-	50000/ 40000	-	-	-	-	-	-	-
CCFU/100 ml									

Pro návrhy septiků s dočištěním je cílovou skupinou sídlo do 500 EO, které je nejsložitější z hlediska řešení přiměřeného čištění. Kategorie těchto sídel je charakterizována extrémními výkyvy v hydraulickém i látkovém zatížení (velikost zdroje, charakter zástavby, napojení rekreačních a pohostinských zařízení, balastní vody aj.). Nevýhodou jsou vysoké specifické náklady na vyčištění 1m³ odpadní vody. Problematický může být požadavek na minimální obsluhu.

V kategorii 500-2000 EO je hydraulické a látkové kolísání je nižší než u předchozí kategorie do 500 EO. Vyskytuje se zde vysoký podíl balastních vod. Nutná je zde odborná a pravidelná údržba.

Parametry vod ze septiku

Základní otázkou je, jaké parametry jsou důležité při návrhu septiků:

Rozměry, geometrie, vhodně zvolené přepážky

- příslušenství
- druh odpadních vod a jejich zdroj
- místo instalace a klimatologické faktory

Provoz a údržba

- kal/prostor akumulace, čerpání kalu
- přísady
- kontrola, odběr vzorků, řešení problémů

Konstrukce nádrže a instalace

- materiály a konstrukční postupy
- vodotěsnost
- instalace, odstranění
- kontrola kvality

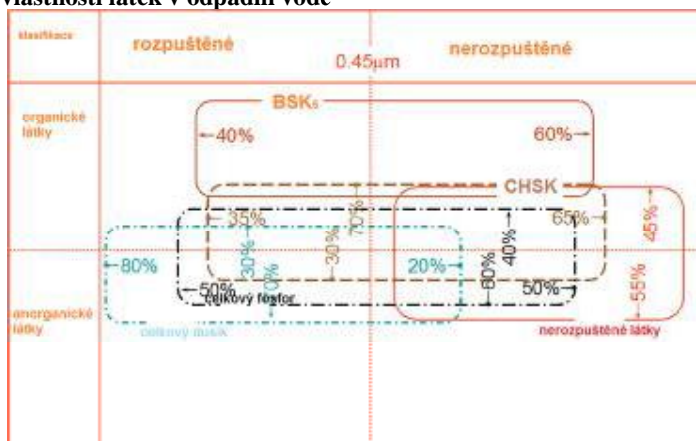
Dominantní systémy pro čištění odpadní vody jsou septiky a žumpy. S výjimkou Litvy toto řešení představuje 65-100% použitých systémů. Toto je však velmi jednoduchý a zastaralý způsob čištění odpadních vod (reprezentuje to pouze akumulaci nebo předčištění OV a ne plnohodnotnou čisticí technologii). Dnes okolo 75% zemědělské populace v sledovaných zemích používá tento neucelený typ čištění (uvedeno v tab 3).

Tab 3: Co je převládající systém čištění odpadních vod pro decentrální malé zemědělské oblasti? (Bodík, 2012)

	Bulharsko	Česká republika	Estonsko	Maďarsko	Litva	Rumunsko	Slovensko	Slovinsko	Ukrajina
Infiltrace	0	0	0	0		0	5	5	0
Septik- žumpa	99,9	65	87	84		99	65	65	80
Aktivní kal	0	25	3	15		1	30	30	19
Přírodní systémy	0,1	10	10	1		0	0	0	1

Podstatnou charakteristikou odpadní vody a s tím související účinnost čištění je podíl rozpuštěných a nerozpuštěných látek. Souhrnné schéma v tabulce 4 shrnuje rozložení částic v OV. Reálné koncentrace v odpadní vodě uvádí následující tabulka 5, která přesně definuje účinnosti odstranění koncentrací jednotlivých parametrů.

Tab 4 : Definované vlastnosti látek v odpadní vodě



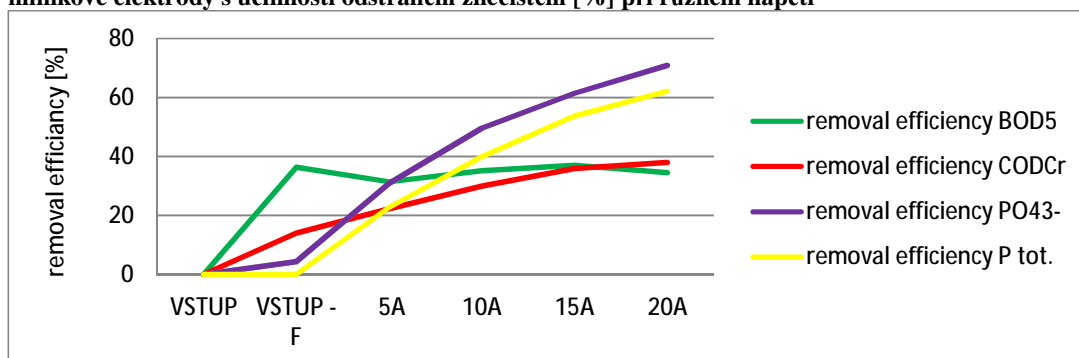
Tab 5: Souhrn parametrů kvality odpadní vody ze septiku, analýzy dat a procenta redukce (zdroj US EPA, 1980)

parametr	Koncentrace v odpadní vodě [mg/l]	Redukce [%]
CHSK	200 - 327	60 - 70
BSK ₅	120 - 140	40 - 50
NL	39 - 155	40 - 80
Celkový fosfor	20	15
Celkový dusík	36 - 45	0 - 50
Oleje a maziva	20 - 25	70 - 80

Příklady inovací z praxe

Experimentálně jsme použili zařízení pracující na principu elektrokoagulace s hliníkovou elektrodou. Z prvních výsledků měření je patrná účinnost odstranění fosforečnanů a celkového fosforu až o 70%. U testovací jednotky byla sledována také spotřeba el.energie včetně čerpadla a míchadla, která se pohybovala 0,005 kW/h na 1 litr.

Graf 1: První naměřené výsledky použití elektrokoagulace na reálné vody ze septiku – s použitím hliníkové elektrody s účinností odstranění znečištění [%] při různém napětí



Používané způsoby dočištění odpadních vod ze septiků

Pro odstranění nutrientů a živin:

- a) přírodní způsoby
- b) zemní filtr
- c) pískový filtr
- d) mikrosíta

Příklady uspořádání dočištění s intenzivními technologiemi

Filtry s různými sorbenty

Napojený filtr s různými sorpčními materiály je umístěn u septiku a může být gravitačně napojený na septik. Mechanicky předčištěná voda protéká sorpční náplní, která by měla vázat amoniak a fosfor. Současně dochází ke snížení i koncentrace nerozpuštěných látek, a tak se prodlužuje životnost zasakovacích objektů. Výhodou takových technologií je jednoduchá aplikace, nevýhodou pak náročnost kontroly takových procesů a nutnost výměny a likvidace/využití sorpčního materiálu (Šálek et al., 2012). Další variantou je umístění zařízení na terciární dočištění nad septikem. Předčištěná voda natéká do akumulární nádrže, ze které je kontinuálně odváděna na sorpční filtr. Výhodou je dobrý přístup k výměně sorbentu, nevýhodou pak nutnost zajištění energie pro čerpadla.

Membránové vestavby

Membránová vestavba zabezpečí až 100% odstranění nerozpuštěných látek, což je důležité při vypouštění do vod podzemních a při opětovném využití vycištěné vody. Tímto mizí problémy s kolmatací, sníží se koncentrace vypouštěných nerozpuštěných látek a nutrientů. Membrány se běžně používají v aktivaci aerobních ČOV. Ve stádiu výzkumu je použití membrán v anaerobii. K dočištění odpadních vod ze septiku je nutno použít jiný typ membrán než ty použité v aerobních podmínkách. (Šálek et al., 2012)

Chemické možnosti

Chemické srážení fosforu se realizuje dávkováním soli železa nebo jiných chemických přípravků do aktivace nebo samostatného reaktoru za účelem vysrážení fosforu a následného odfiltrování. Odpadní voda se zbaví fosforu až pod hranici 1 mg/L a sraženiny jsou odstraněny spolu s přebytečným kalem (Šálek et al., 2012).

Přírodní způsoby čištění

Použití aerobní biologické dočišťovací nádrže s hladinovými aerátory, navržená buď jako jednotlivá nádrž nebo jako kaskáda nádrží, popřípadě spojené se závlahou rychlerostoucích dřevin. Na volné hladině biologických nádrží je možno k dočištění využít plovoucí umělé mokřady. Jako nejčastěji používané jsou návrhy kořenových polí s horizontálním či vertikálním prouděním.

Využití dočišťovacích procesů v půdním prostředí

V půdním prostředí se využívá samočisticích vlastností porézního filtračního půdního prostředí, jedná se o procesy fyzikální, fyzikálně-chemické, chemické a biologické. Maximum zachycení probíhá ve svrchní části půdy. Nejvíce jsou poutány fosforečnany, amoniak a

organické látky. Zásadní pro záchyt je v půdě podíl jílnatých částic, obsahu humusu a sorpční vlastnosti půdy.

Závěr

Závěrem příspěvku o historii a současnosti septiků lze říct, že hlavní výhodou uspořádání - septik s dalším stupněm dočištění (zemní filtr s různým sorpčním materiálem, elektrochemické a, membránové technologie) je relativní bezúdržbový provoz a úspora elektrické energie. Cílem výzkumu a vývoje v oblasti návrhu septiků je navrhnout vhodnější vnitřní uspořádání septiku, tím snížit dobu zdržení a návrhový objem. S neutuchající energií se snažíme vyvinout vhodné dočištění, které zvýší účinnost čištění sestavy septik a jiný typ dočištění.

Shrnutí a porovnání nabízených inovativních kroků spolu s výhodami a nevýhodami jednotlivých sestav

	Dočištění	Účinnost odstranění [%]			Výhody	Nevýhody
		NL	CHSK _{Cr}	BSK ₅		
Septik klasický tříkomorový	-	40-80	60-70	40-50	<i>Velmi snadná instalace, nemusí se obetonovávat</i>	Níže účinnost při redukci NL
Septik s inovativním uspořádáním Septik	-	<i>Prozatím neodzkoušeno</i>			Zadržuje více NL, menší čas zdržení	Vyšší pořizovací náklady
	Sorpční filtr (zeolit)	75	60	56	Dobrá účinnost při odstranění fosforu, amoniaku	Omezená sorpční kapacita, nutnost výměny
Septik	Membrány 0,2 μm	98	80	85	Odstranění bakteriálního znečištění, vysoká účinnost i pro NL, CHSK, BSK ₅	Vyšší pořizovací cena. Zanášení membrán, nutnost regenerace
Septik	Chemické srážení fosforu	<i>Výsledky testování se vyhodnocují</i>			Použití při vysokých koncentracích fosforu, jednoduché dávkování	Vnášení dalších chemikálií, větší tvorba kalu
Septik	KČOV	79-98	59-88	86-93	Přírodní způsob čištění OV, vhodné pro nepravidelné zatížení	Náročný na dostatek plochy, náchylné na kolmataci, v zimě nižší účinnosti
Septik	Biologické rybníky	55	40	60	Přírodní způsob čištění, dobrá účinnost při redukci bakteriálního znečištění	Náročný na prostor, omezí se využití rybníku, v zimě nižší účinnosti
Septik	Zemní filtr	77-92	75-90	84-95	Přírodní řešení, cenově dostupné	Možnost zanášení, nutnost dostatečného prostoru

Poděkování

Tento článek vznikl za finanční podpory agentury TAČR z projektu TA02021032 "Anaerobní separátor nerozpuštěných látek a nutrientů".

Literatura

EPA Guidelines: Voluntary National Guidelines for Management of Onsite and Clustered (decentralized) wastewater treatment Systems, EPA, 2003.

US EPA, Design Manual: Onsite Wastewater Treatment and Disposal Systems, October 1980

Mlejnská, E., Rozkošný, M., Váňa, M., Baudišová, D., Wanner, F., Kučera, J.: Extenzivní způsoby čištění odpadních vod. 2009. Praha. VÚV TGM, v.v.i..ISBN 978-80-85900-92-7.s. 117.

Šálek, J., Kriška, M., Pírek, O., Plotěný, K., Rozkošný, M., Žáková, Z.: Voda v domě a na chatě, Využití srážkových a odpadních vod. 2012. Grada Publishing, a.s.. ISBN 978-80-247-3994-6. s.143.

Bodík, I., Boscornea, C., Istenič, D., Zakharchenko, M.: GWP CEE Regional Study, Natural processes of wastewater treatment – actual status in CEE countries. 2012. Bratislava. s.43.