

Ing. Věra Jelínková

Způsoby čištění odpadních vod z malých zdrojů znečištění

Obsah

- Malé zdroje znečištění
- Domovní čistírny odpadních vod
- Biologické (stabilizační) nádrže
- Kořenové (vegetační) čistírny
- Zemní (pískové) filtry

Odpadní vody z malých obcí

- Do 500 EO (domovní ČOV do 50 EO)
- 72 % jednotná kanalizace
- ČOV aktivační 38 %, extenzivní 22 %
- Koncentrace odpadních vod:
 1. Předpoklad dle ČSN 75 6402 (ČOV do 500 EO)
 2. Naměřené údaje ze 14 lokalit

Ukazatel (mg/l)	CHSK	BSK ₅	Nc	Pc
ČSN 75 6402	do 800	do 400	do 70	do 15
Naměřené hodnoty (průměr)	290	130	40	5

Domovní čistírny odpadních vod

- Použití pro 2 – 50 EO
- Tam, kde není možné nebo příliš ekonomicky nákladné vybudovat kanalizaci
- Možnost vypouštět do vodoteče nebo zasakovat, popř. využívat jako vodu užitkovou (hygienické zabezpečení)
- O čistírnu je nutné se STARAT
- Dodržování návodu k obsluze a určitých zásad – CO a KOLIK „spláchnout“
- Vhodný výběr čistírny dle lokality (účinnost čištění)
- Testování domovních čistíren – garantované hodnoty – rozdíl laboratoř a realita!

Domovní čistírny odpadních vod

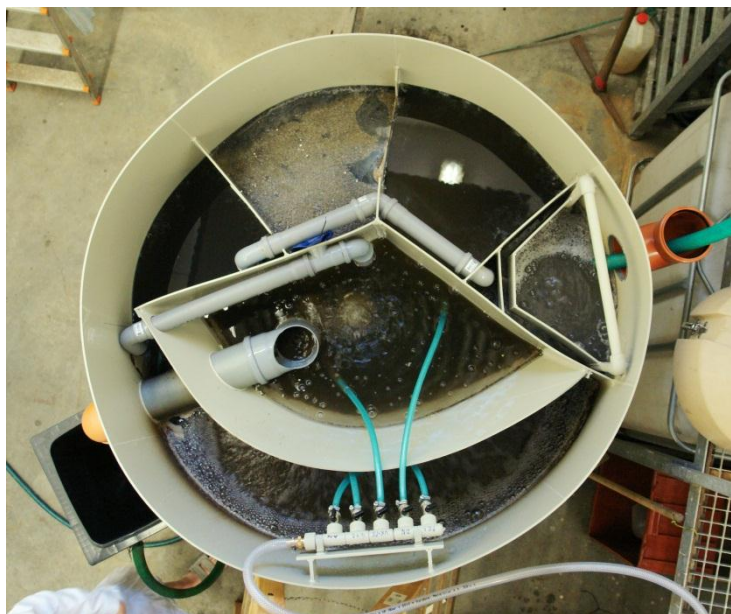
Účinnost čištění (%) domovní čistírny odpadních vod stanovena při certifikaci dle ČSN EN 12566-3 + A1 (NV 23/2011 dříve 229/2007, 61/2003)

Třída DČOV	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄ ⁺	P _c
I	70	80	90	-	-
II	75	85	90	75	-
III	75	85	95	80	80

Účinnost čištění domovní ČOV (%), ze které budou odpadní vody vypouštěny do vod podzemních (NV 416/2010)

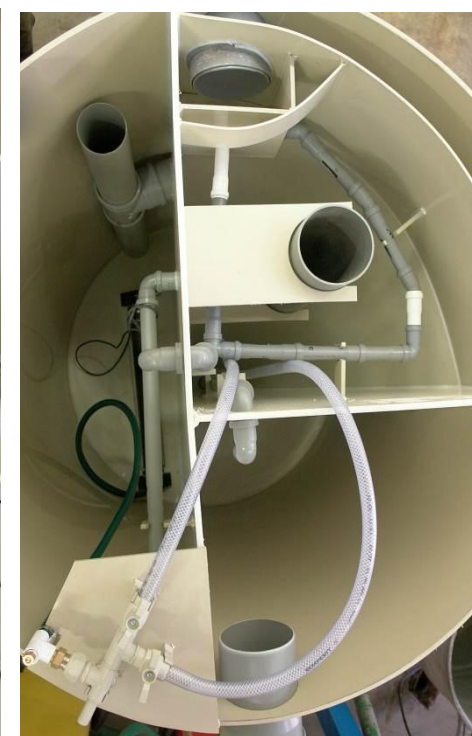
	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄ ⁺	P _c
DČOV	90	95	95	80	80

Způsoby čištění odpadních vod z malých zdrojů znečištění



VÚV
TGM

DČOV



Extenzivní způsoby čištění odpadních vod

Pořadí dle využití v ČR:

Biologické nádrže, kořenové čistírny, zemní filtry

- Přírodní způsoby čištění
- Vhodné pro lokality se zředěnými odpadními vodami (jednotná kanalizace)
- Tyto způsoby čištění využívají čistící procesy, které probíhají v půdním, vodním nebo mokřadním prostředí
- Na odstraňování znečištění se podílejí mechanické, biologické i chemické procesy
- Řádná funkce mechanického stupně čištění je nezbytná pro dlouhodobý provoz navazujícího biologického stupně, zejména v případě kořenových čistíren a zemních filtrů

Mechanické předčištění

Česle



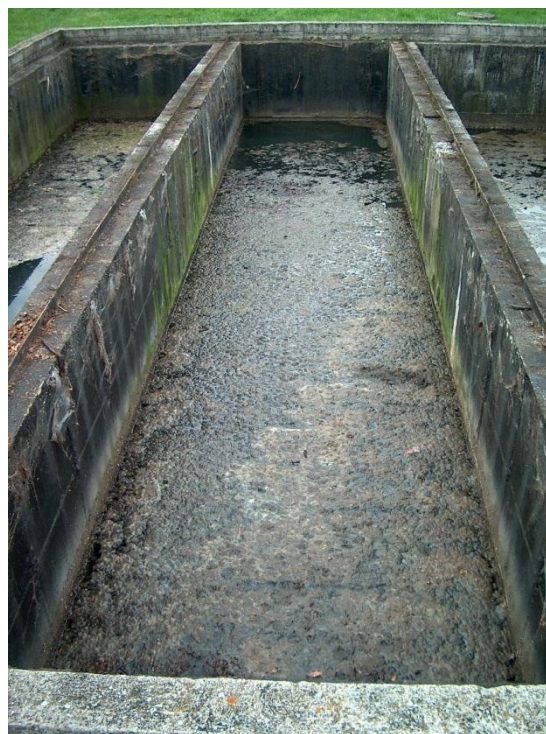
Mechanické předčištění

Lapák písku



Mechanické předčištění

Sedimentační nádrž



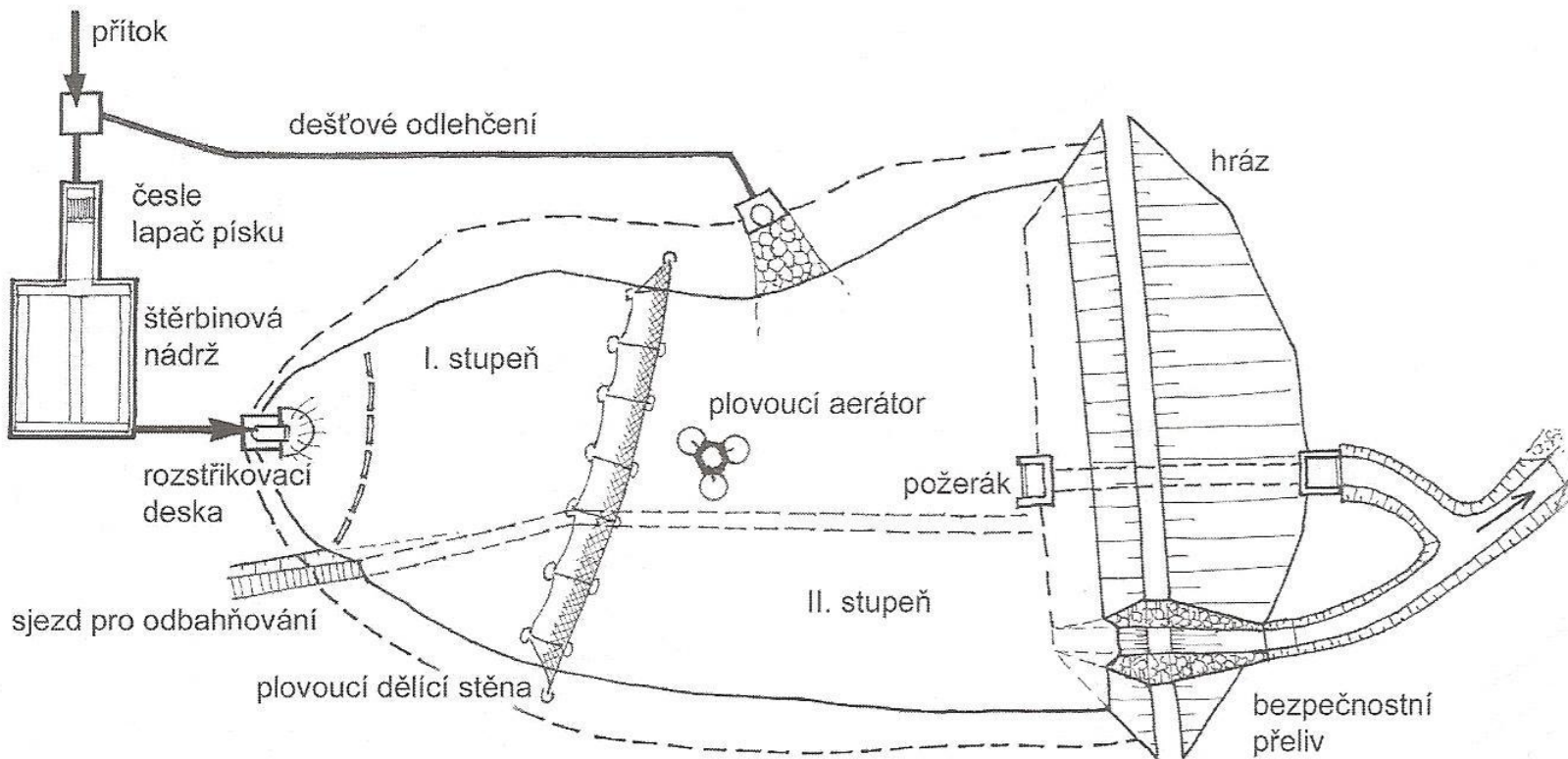
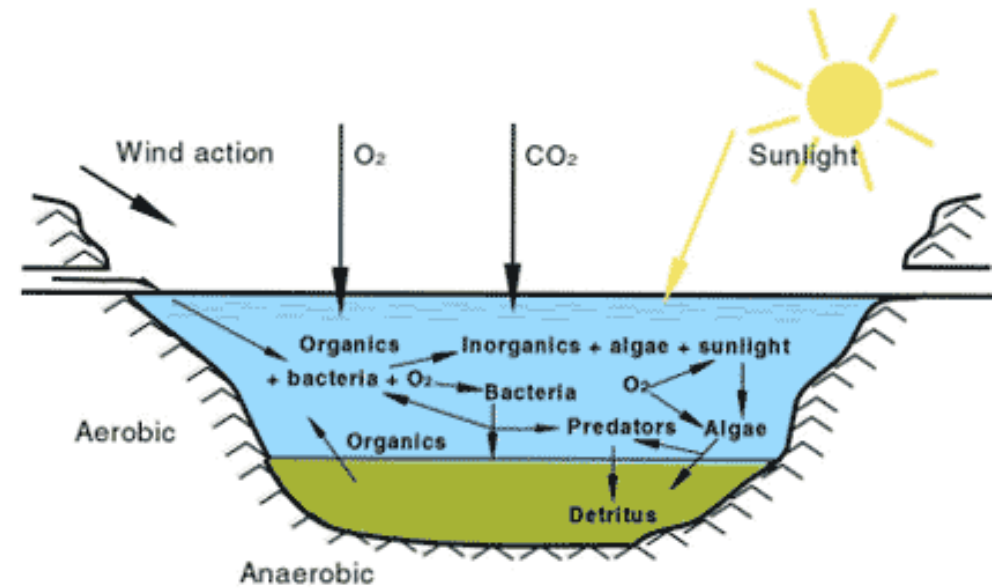
Biologické nádrže

Popis technologie:

- Jsou děleny na anaerobní biologické nádrže, aerobní nízko nebo vysoko-zatěžované biologické nádrže, průtočné a akumulární dočišťovací biologické rybníky, nádrže s akvakulturami
- Bývají pravidelného i nepravidelného tvaru, dno by mělo být zaizolováno jílovým těsněním, fóliemi nebo umělou kolmatací
- Panují zde ANAEROBNÍ nebo AEROBNÍ podmínky
- Probíhající procesy: usazování NL, aerobní a anaerobní biologický rozklad, využití růstu fytoplanktonu a vyšších rostlin

Biologické nádrže

Schéma:



Biologické nádrže



Čistírna OV s 2 dočišťovacími nádržemi - Zbytiny



Biologický rybník - Kobylice



Přítok



Usazovací nádrž



Odtoková strouha



Rybník



Biologické nádrže

Výhody oproti klasickým čistícím systémům:

- Jednoduché stavební provedení
- Malé nároky na speciální vybavení a technologie
- Malé provozní náklady
- Možnost využití stávajících rybníků
- Krajinná vícefunkčnost
- Snesou nerovnoměrné hydraulické i látkové zatížení

Nevýhody oproti klasickým čistícím systémům:

- Náročnější na plochu
- V zimě potřeba přídatné aerace
- Závislost čistícího účinku na klimatických poměrech
- Možnost kontaminace podzemních vod
- Horší předpoklady pro řízení procesu, analýzu případných problémů a nápravná opatření

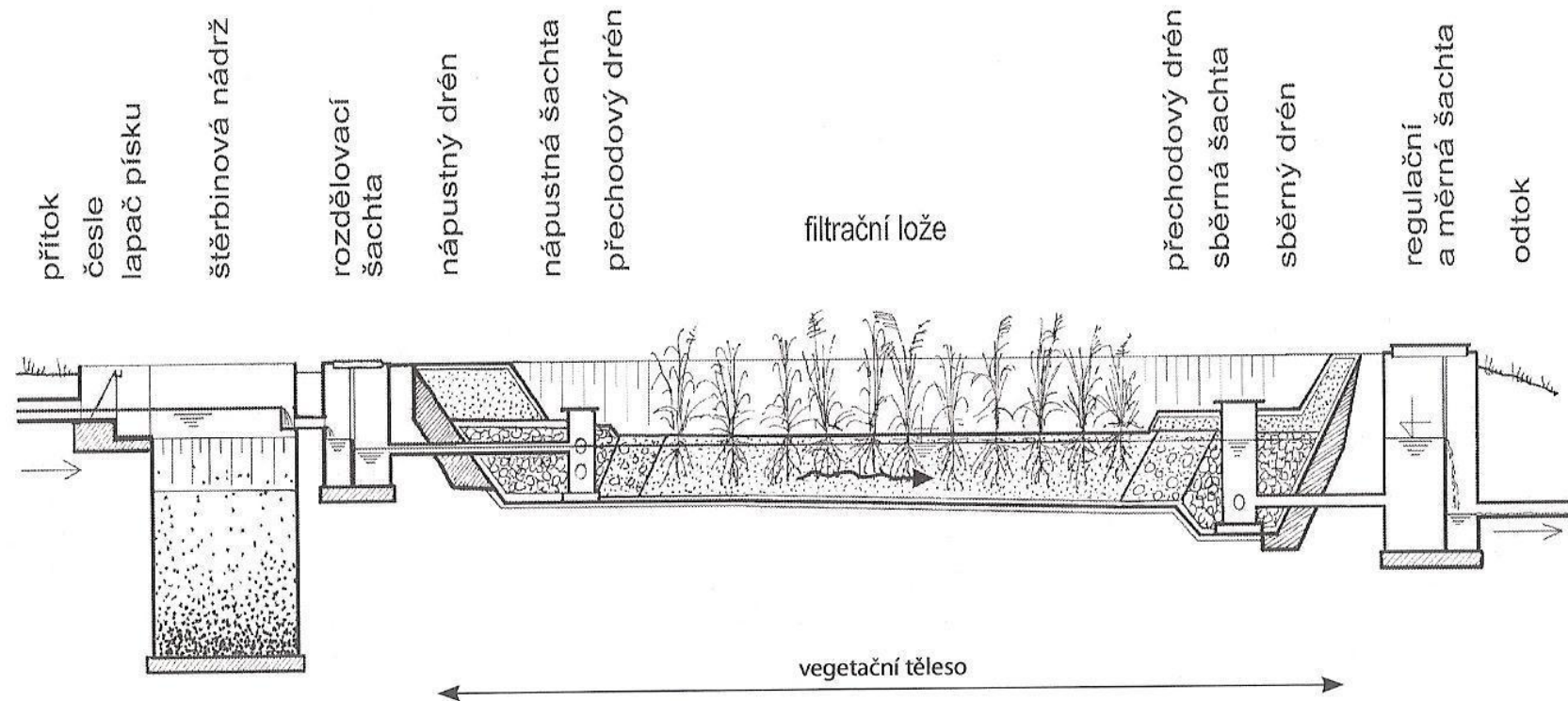
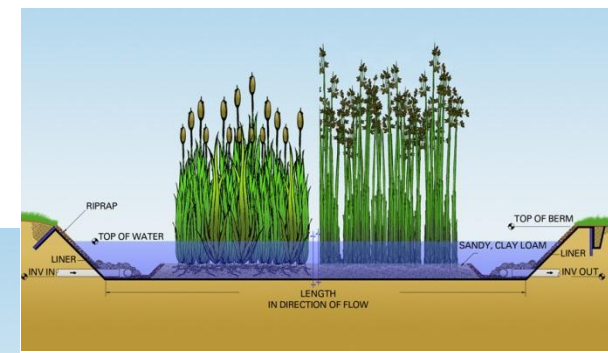
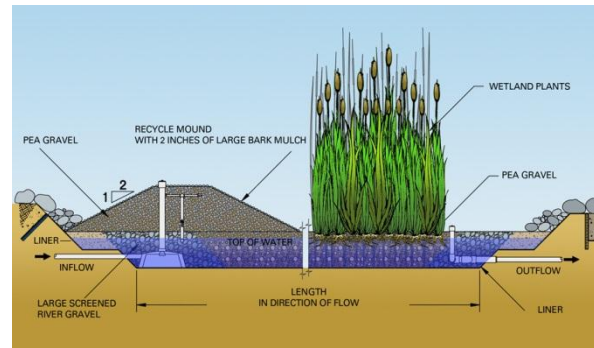
Kořenové čistírny

Popis technologie:

- Nejčastěji řešeny jako mělké nádrže, vodotěsně oddělené, osázené rostlinami, se štěrkovou náplní různé zrnitosti s horizontálním podpovrchovým prouděním
- Odstranění znečištění kombinací fyzikálních, chemických a biologických procesů, které probíhají ve filtrační vrstvě za spolupůsobení rostlin (rákos, chrastice, kosatec)
- Několik typů: s plovoucí vegetací, s ponořenou (submerzní) vegetací, s vynořenou (emerzní) vegetací, s povrchovým tokem, s podpovrchovým tokem, s horizontálním či vertikálním průtokem
- Panují zde ANAEROBNÍ podmínky

Kořenové čistírny

Schéma:



Kořenové čistírny

- Kořenové ČOV jsou navrhované a dimenzované především pro odstraňování organických a nerozpuštěných látek
- Odstraňování fosforu poměrně nízké, možnost použití materiálů s vysokou sorpční schopností (po čase nutno vyměnit)
- Odstranění dusíku není příliš efektivní – nedostatek kyslíku ve filtračním loži (intenzivní nitrifikace při vertikálním průtoku)

Účinnosti KČOV dosahované v ČR:

	CHSK _{Cr}	BSK ₅	NL	N-NH ₄ ⁺	N _c	P _c
KČOV	76	86	85	33	47	41

Kořenové čistírny



Kořenové čistírny

Výhody oproti klasickým čistícím systémům:

- Čištění OV s nízkou koncentrací organických látek
- Dobře odstraňují NL, mikrobiální znečištění i těžké kovy
- Dobře se vyrovnávají s kolísáním množství a kvality OV
- Mohou pracovat přerušovaně
- Vyžadují minimální údržbu
- Nevyžadují elektrickou energii
- Menší náchylnost k havárii
- Dobře zapadnou do krajiny

Nevýhody oproti klasickým čistícím systémům:

- Náročnější na plochu (5 m² na 1 EO)
- Nevhodné pro odstraňování amoniaku a fosforu
- Horší předpoklady pro řízení procesu, analýzu případných problémů a nápravná opatření
- Nejsou vhodné pro čištění koncentrovaných OV
- Možnost objevení sirného povlaku na odtoku

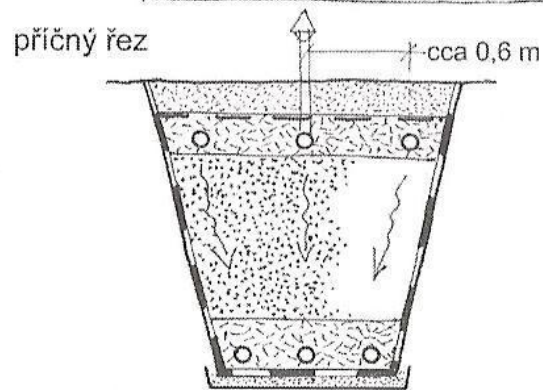
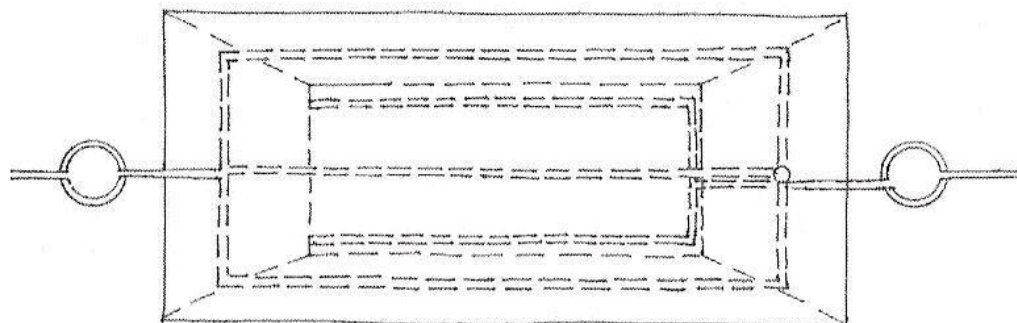
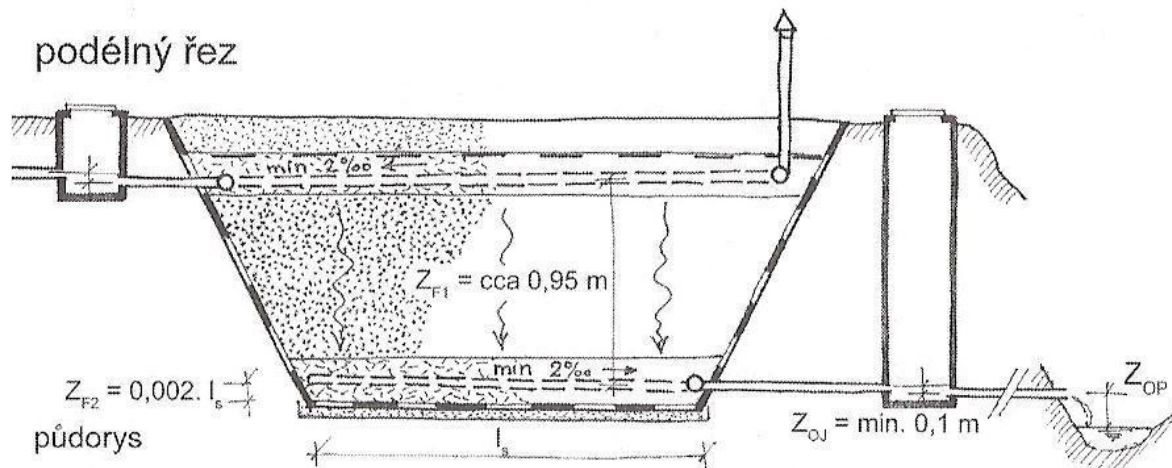
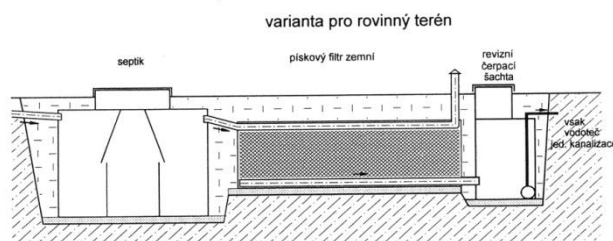
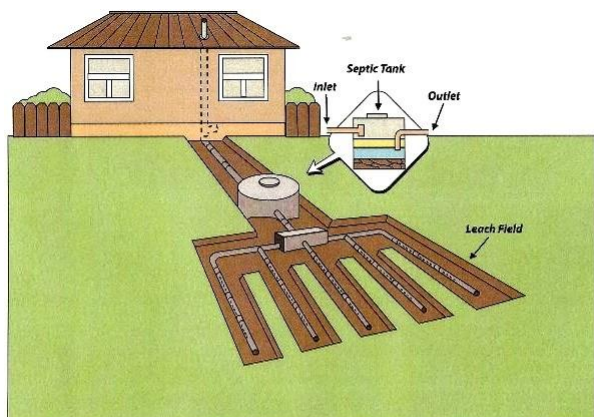
Zemní filtry

Popis technologie:

- Využívají schopnosti porézního prostředí podporovat fyzikální, chemické a biologické procesy, hlavní roli hraje společenstvo mikroorganismů žijící na povrchu náplně filtru a rozkládající organické znečištění
- Nejčastěji řešeny jako od okolního terénu oddělená tělesa s náplní z tříděného inertního materiálu
- Pomalá biologická filtrace předčištěné odpadní vody
- Panují zde převážně AEROBNÍ podmínky

Zemní filtry

Schéma:



větrání
 povrchová úprava
 přesypání zeminou
 geotextilie
 rozvodná drenáž
 rozvodné potrubí
 filtrační náplň
 sběrná drenáž
 sběrné potrubí
 izolace
 podsyp

Zemní filtry



Zemní filtr – lokalita Ládví



Zemní filtry

Výhody oproti klasickým čistícím systémům:

- Vhodné pro příležitostné a sezónní zdroje znečištění
- Povrch lze upravit jako travnatou plochu
- Minimální nároky na údržbu ale potřebné důkladné předčištění
- Lepší účinnost odstranění amoniakálního dusíku než u KČOV

Nevýhody oproti klasickým čistícím systémům:

- Nárok na plochu a spád
- Nevhodné pro čištění OV s velkým podílem usaditelných kalů (zanesení filtru)
- Za jednotnou kanalizací nutné dešťové odlehčení (zamezení zaplavení tělesa filtru)

Srovnání účinnosti extenzivních technologií

- ✓ Účinnost odstranění NL, CHSK_{Cr} a BSK₅ je u kořenových čistíren a zemních filtrů téměř totožná
- ✓ Rozdíl se projevuje v účinnosti odstranění jednotlivých forem dusíku, kde hrají významnou roli kyslíkové poměry
- ✓ Podobná je účinnost odstranění organického dusíku
- ✓ Účinnost odstranění celkového fosforu a fosforečnanů je značně rozkolísaná
- ✓ U stabilizačních nádrží, ať už s předčištěním, nebo bez něj, je situace složitější. Účinnosti odstranění prakticky všech ukazatelů kolísají ve velkém rozmezí
- ✓ Odtokové koncentrace NL a CHSK_{Cr} zde významně ovlivňuje rozvoj fytoplanktonu. Ten má také vliv na kyslíkové poměry v nádrži

Shrnutí

Všechny tři způsoby extenzivního čištění lze s úspěchem použít pro čištění odpadních vod z malých obcí ve vhodných lokalitách. Čistírny se však nehodí do lokalit s vysokými požadavky na jakost vyčištěné vody, zejména pokud je požadováno zvýšené odstraňování nutrientů.

Rovněž je důležité upozornit, že řádný provoz extenzivních čistíren je podmíněn průběžnou obsluhou a údržbou.

Ing. Věra Jelínková

Způsoby čištění odpadních vod z malých zdrojů znečištění