

Čištění odpadních vod

Klasické čistírny odpadních vod

Hlavním cílem je odstranění organických látek (BSK) obsažených ve splaškových odpadních vodách.

Způsoby odstranění jednotlivých typů unášených látek :

- Ø Hrubé organické znečištění (dřevo ..) ⊕ Hrubé česle (5 až 10 cm)
- Ø Menší plovoucí organické znečištění ⊕ Jemné česle (1 až 3 cm)
- Ø Písek a jiný materiál sunutý po dně ⊕ Lapač písku
- Ø Jemný organický kal ⊕ Sedimentační (usazovací nádrž)
- Ø Tuky ⊕ Lapač tuků
- Ø Rozpuštěné organické látky ⊕ Biologický stupeň čistírny

Schéma ČOV

Mechanická část :

1. Odstranění nejhrubších nečistot na česlech a v lapači štěrků P odvoz zachycené hmoty na skládku.
2. Zachycení jemných částic písku P odvoz na skládku.
3. V usazovacích nádržích se usazuje kal na dno o odtud odchází do vyhnívacích nádrží.

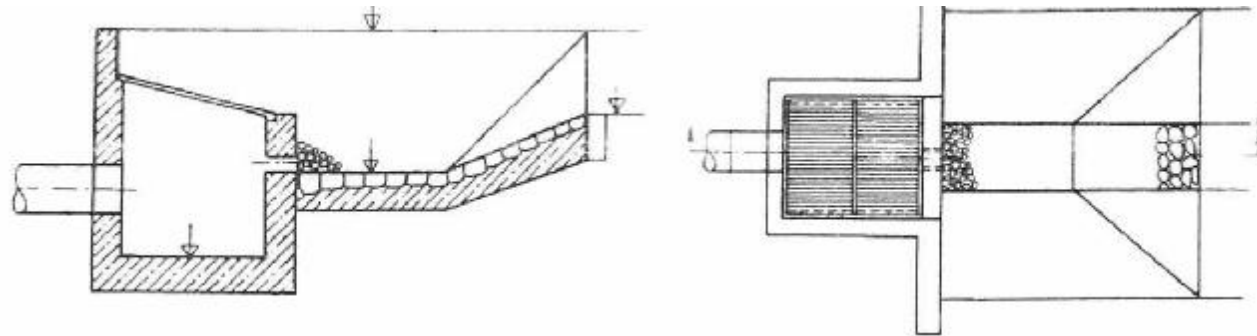
Biologická část :

4. V aktivačních nádržích vyžírají mikroorganismy biologické znečištění. Nutné provdušňování nádrží, aby se vytvořily podmínky pro život organismů.
5. V dosazovacích nádržích se usazuje biologický kal a vyčištěná voda již odtud odtéká do řeky. Vysušený kal se následně odváží na skládky.

Hlavní technologické objekty ČOV

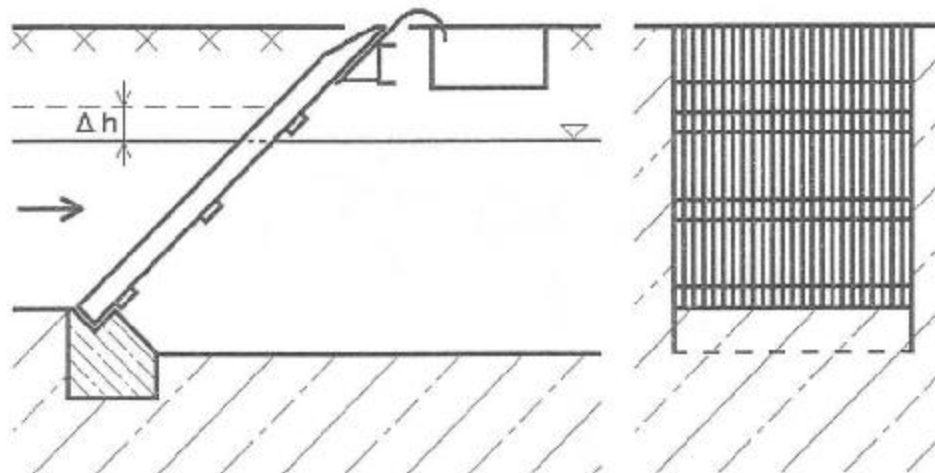
Lapák štěrku

Vstupní objekt pro ČOV – zachycení těžkých podílů nerozpuštěných látek.



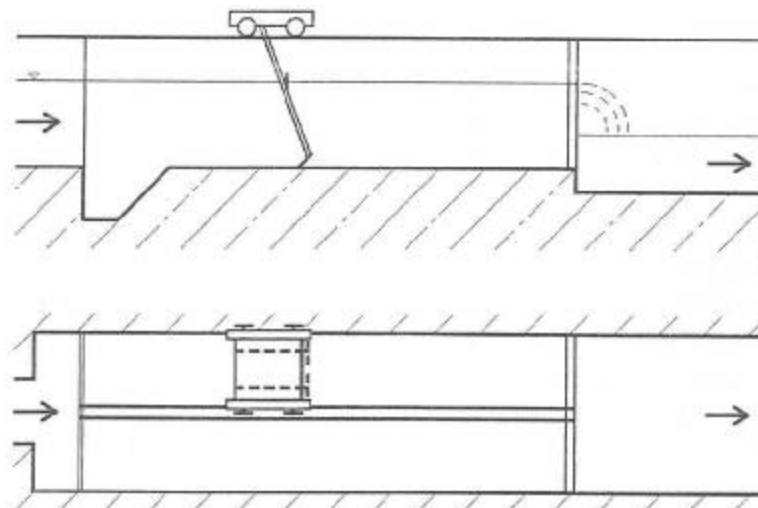
Česle

Zachytávání hrubých nečistot a plovoucích objektů.



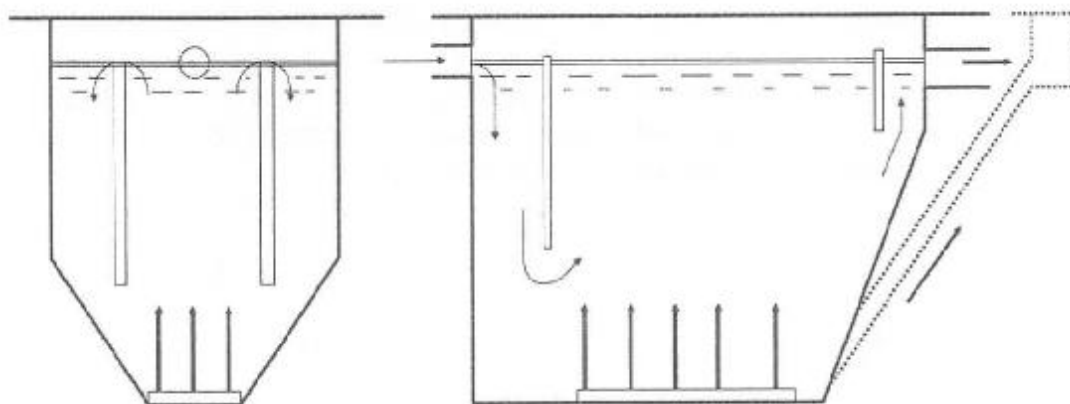
Lapák písku

Zachycení minerálních nerozpuštěných látek (zejména písek).



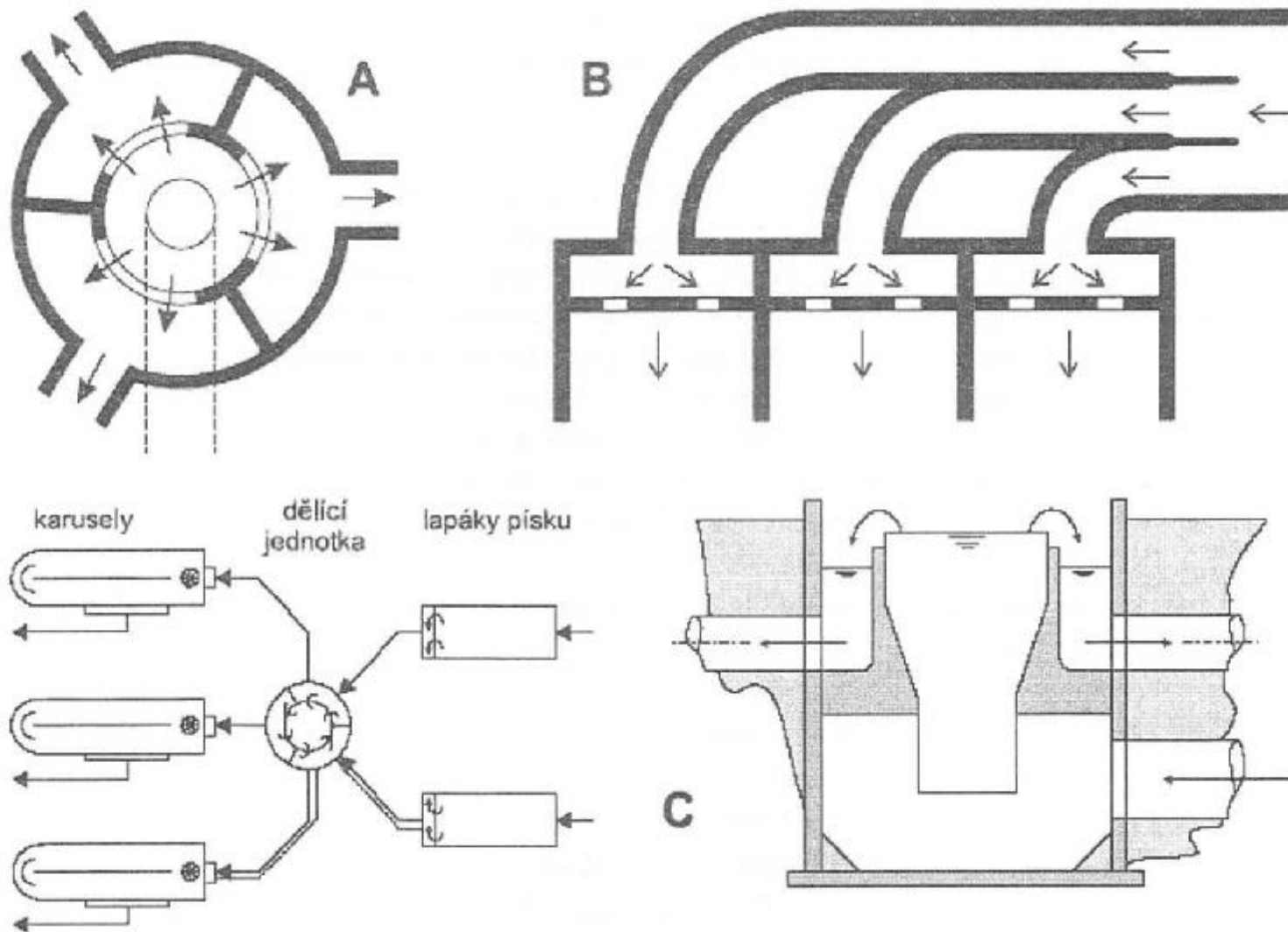
Lapák tuků

Odstraňování tuků se děje na principu vhánění stlačeného vzduchu ode dna nádrží, aby se mastné látky oddělily od kalových částic a vypluly na hladinu.



Rozdělovací objekt

Rozděluje rovnoměrně přítok surové vody na jednotlivé technologické linky.



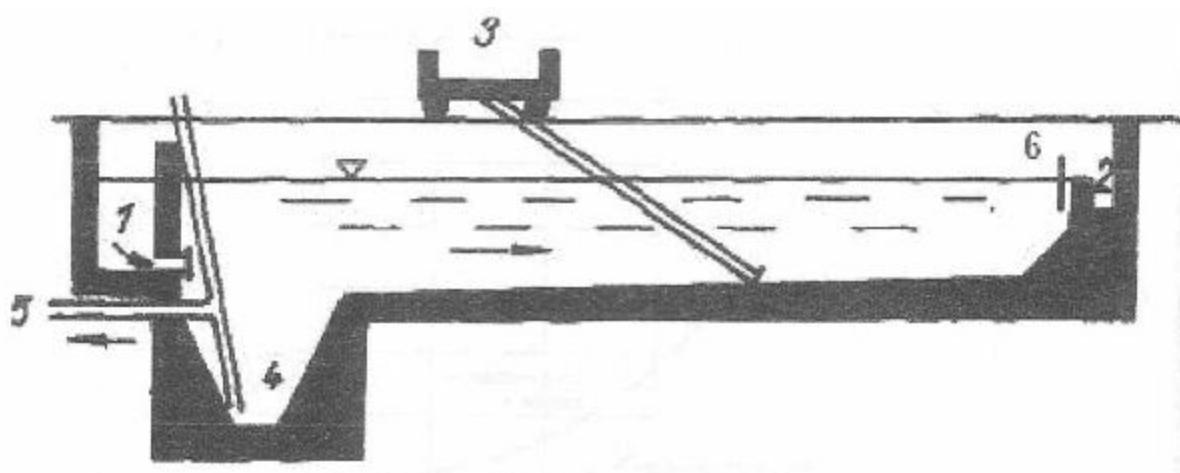
Usazovací nádrže

- Ø Primární usazovací nádrže – slouží k zachycení dobře usaditelných nerozpuštěných látek před dalšími stupni čištění (součást mechanického stupně čištění). Používají se, aby odlehčily zatížení druhého (biologického) stupně čištění.**
- Ø Sekundární (dosazovací) nádrže – slouží k separaci usaditelných vloček biologického kalu.**

Rozdělení sedimentačních nádrží dle tvaru :

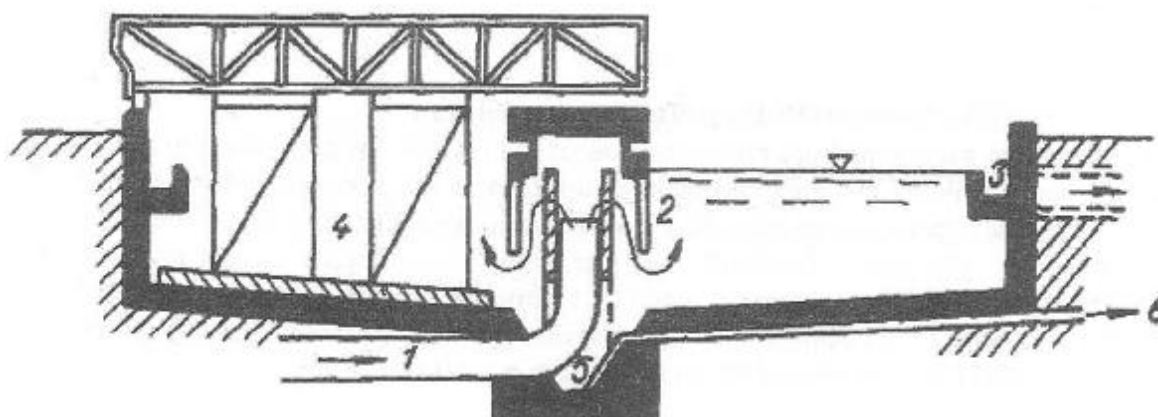
- Ø Pravoúhlé s horizontálním průtokem (podélné).**
- Ø Kruhové s horizontálním průtokem (radiální).**
- Ø Kruhové s vertikálním průtokem (vertikální).**
- Ø Pravoúhlé s vertikálním průtokem.**
- Ø Štěrbínové usazovací nádrže (s kalovým prostorem)**
- Ø Lamelové.**
- Ø Etážové.**

Dosazovací nádrž s horizontálním průtokem



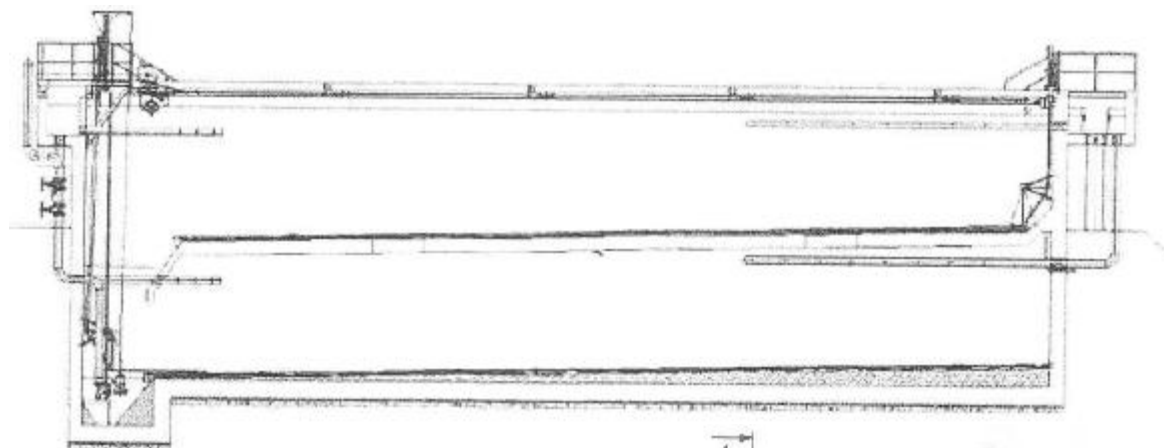
- 1 – Příklad
- 2 – Odtok
- 3 – Shrabovací zařízení
- 4 – Kalová jímka
- 5 – Odvod kalu
- 6 – Norná stěna

Kruhová sedimentační nádrž

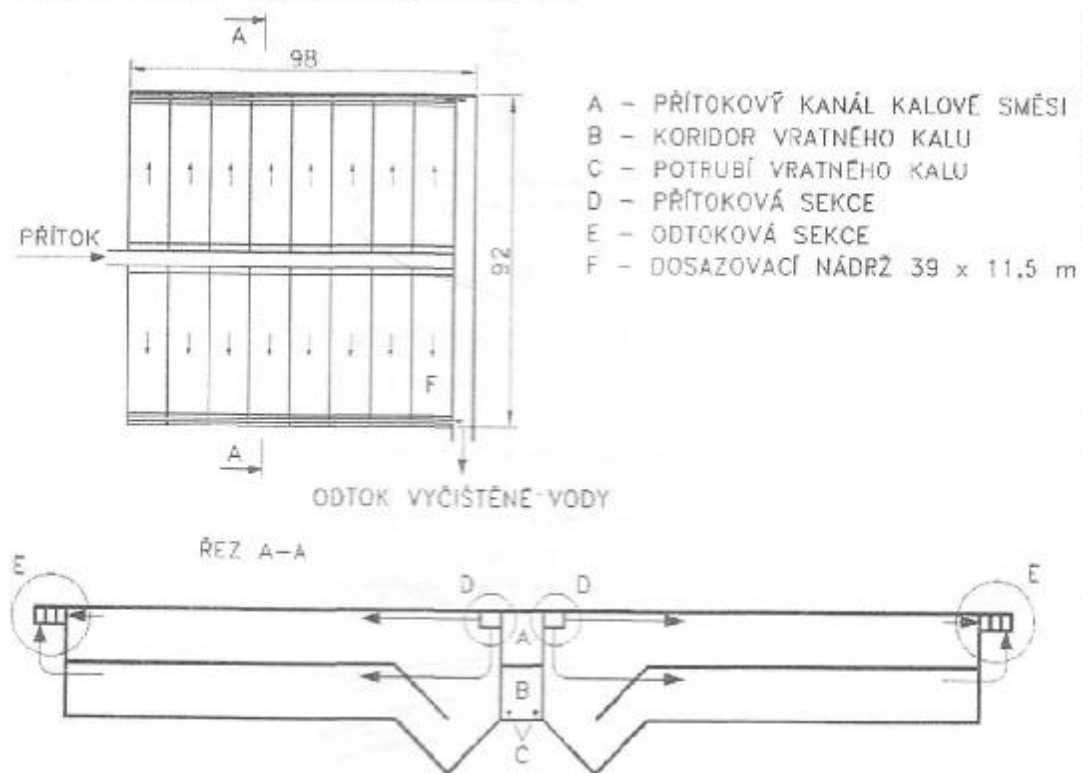


- 1 – Příklad
- 2 – Uklidňovací válec
- 3 – Odtokový žlab
- 4 – Shrabovací zařízení
- 5 – Kalová jímka
- 6 – Odvod kalu

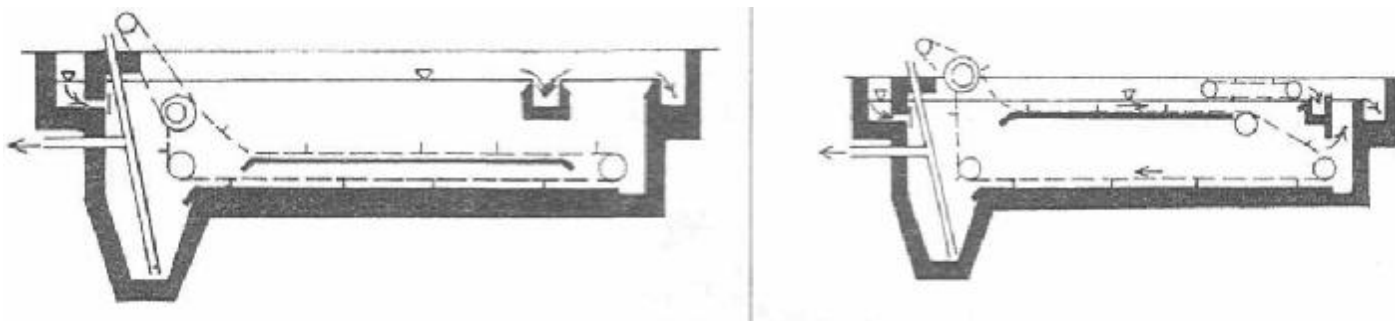
Etážová dosazovací nádrž



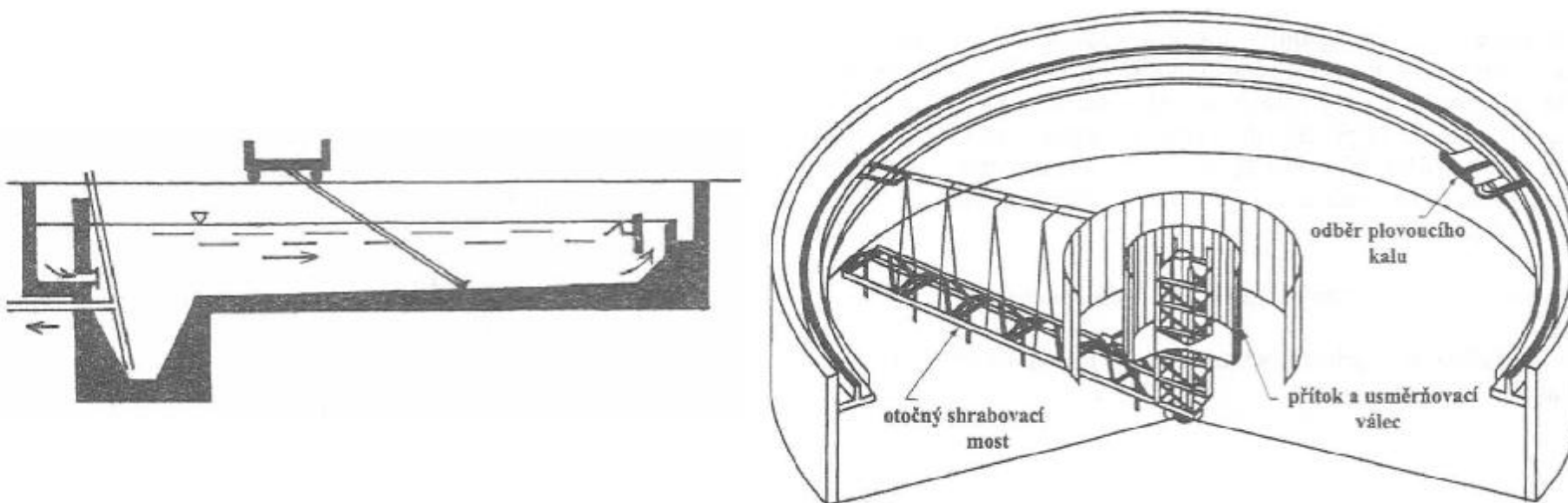
Kruhová sedimentační nádrž



Stírání kalu v dosazovacích nádržích



Řetězové stírací zařízení



Pojízdné shrabovací mosty

K141 HYA

Čištění odpadních vod

9

Aktivační nádrže

Probíhá v nich základní proces biologického čištění.

Princip spočívá ve vytvoření aktivovaného kalu v provdušněné nádrži.

Základní uspořádání :

Ø Odpadní voda po mechanickém vyčištění přitéká do aktivační nádrže, kde se mísí s recirkulovaným (vratným) kalem.

Ø Aktivovaný kal se separuje od vyčištěné vody v dosazovací nádrži.

Ø Zahuštěný aktivovaný kal se recirkuluje zpět na začátek aktivační nádrže.

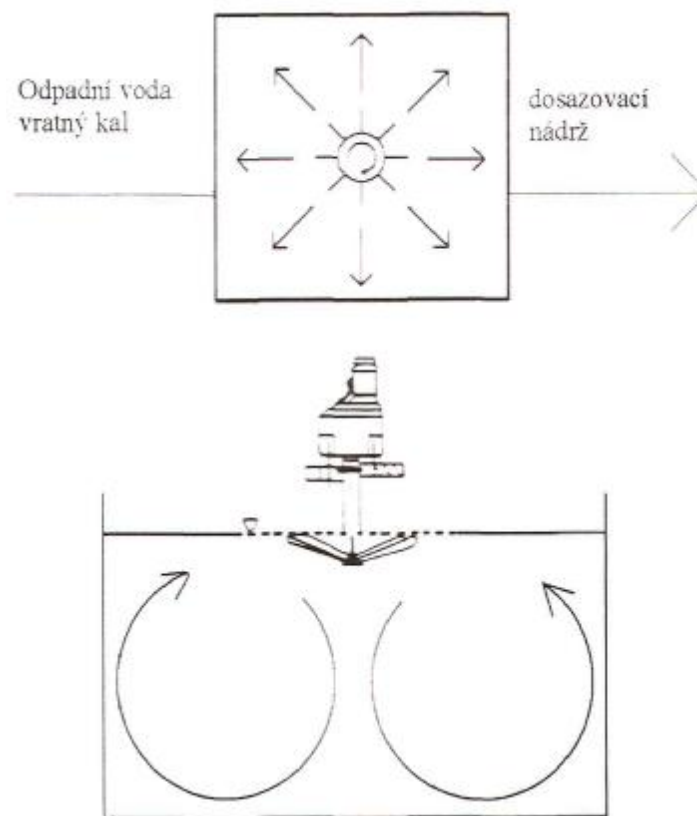
Aktivovaný kal – shluk mikroorganismů, většinou bakterií.

Typy aktivací

Aktivace směšovací

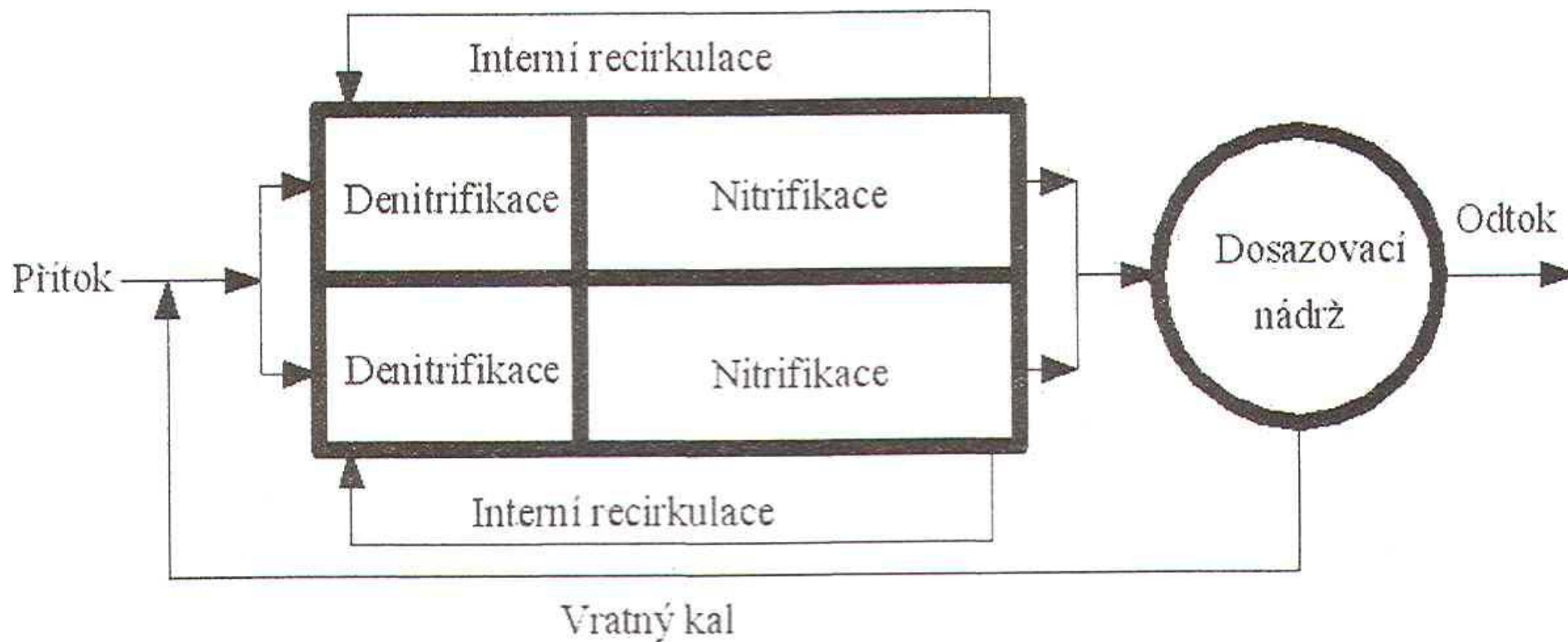
Nádrže zpravidla čtvercové, které jsou provdušňovány a promíchávány.

Výhodné pro odpadní vody obsahující toxické, ale biologicky rozložitelné organické látky (fenoly, formaldehyd).



Aktivace s postupným tokem

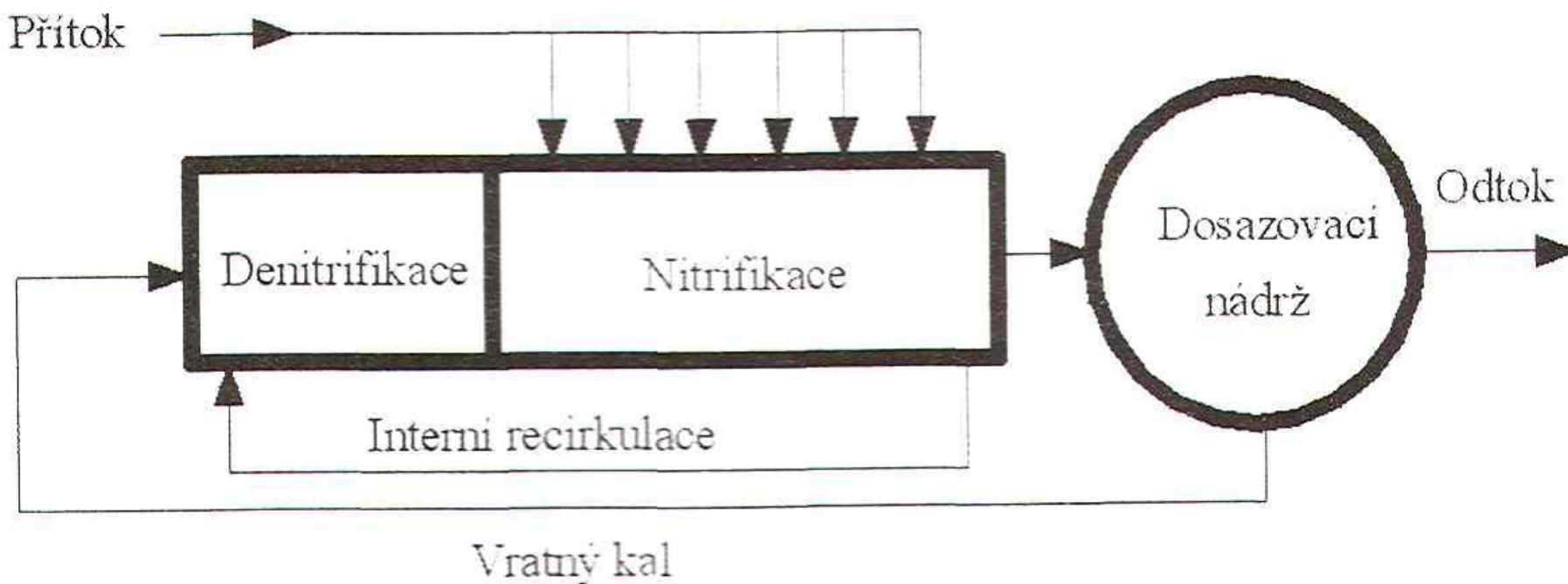
Probíhá v dlouhém korytě s relativně malým průtočným profilem. Odpadní voda se mísí s vratným aktivovaným kalem na počátku nádrže, směs pak podélně nádrží protéká. Spotřeba kyslíku se v podélném profilu snižuje.



Postupně zatěžovaná aktivace

Odpadní voda se přivádí v několika místech podél nádrže, kterou protéká aktivovaný kal. Tím se vyrovnává v nádrži její zatížení a rychlost spotřeby kyslíku. Koncentrace aktivovaného kalu v různých místech nádrže různá.

Přechod mezi aktivací směšovací a aktivací s podélným tokem.



Základní biochemické procesy

Odstraňování dusíku

Ø Nitrifikace – Rozklad amoniaku na dusičnany

Ø Denitrifikace – Postupná redukce dusičnanů až na plynný dusík.

Odstraňování fosforu

Ø Chemické srážení fosforu – přidáním železitých, železnatých a hlinitých solí, případně vápna.

Ø Biologické odstraňování fosforu – pomocí bakterií poly-P (z rodu acinetobacter), které jsou schopné zvýšené akumulace fosforu do buněk.

Koncepce čištění odpadních vod v Praze

Odpadní vody z centrální části města a z nových sídlišť odtékají kanalizační sítí do Ústřední čistírny odpadních vod v Tróji.

Kromě ÚČOV je v provozu nebo výstavbě dalších 24 lokálních ČOV.

Většina nových LČOV vznikla po roce 1989 z důvodu iniciativ malých městských částí, které odmítaly čekat na dostavbu hlubinných přivaděčů na ÚČOV.

ÚČOV Trója

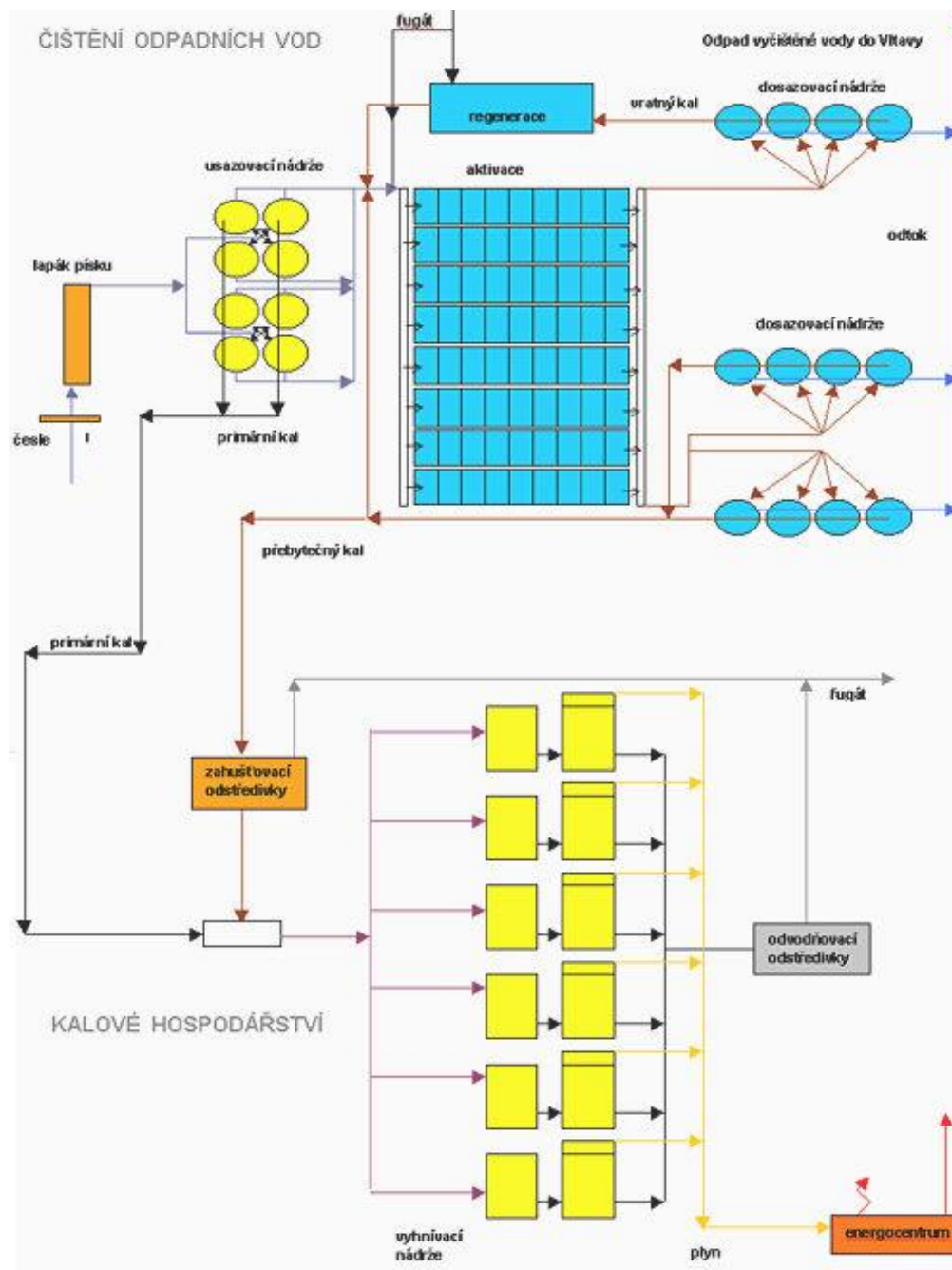


K141 HYA

Čištění odpadních vod

16

Schéma ÚČOV



K141 HYA

Čištění odpadních vod

17

ÚČOV Trója – dosazovací nádrže



K141 HYA

Čištění odpadních vod

18

ÚČOV Trója – aktivace





ČOV Praha vyhnívací nádrže



K141 HYA

Čištění odpadních vod

20

Vybrané ukazatele kvality vody na přítoku a odtoku z ÚČOV a ČOV v trvalém provozu, koncentrace v mg.l⁻¹

	Průtok (l.sec ⁻¹)	BSK ₅		CHSK(Cr)		NL		N-NH ₄		P celk.	
		přítok	odtok	přítok	odtok	přítok	odtok	přítok	odtok	přítok	odtok
ÚČOV	5 400,0	173,9	37,9	420,0	126,0	277,9	68,1	17,1	12,5	5,5	3,0
Čertouzy	30,3	166,8	8,2	456,9	71,4	279,0	27,8	27,5	8,6	7,3	4,7
Chvaly	6,12	296,0	3,6	728,0	49,0	330,8	7,2	40,3	16,5	12,1	4,7
Miškovice	102,8	76,9	8,3	219,4	57,4	143,1	19,7	12,5	3,6	4,4	2,3
Sedlec	12,30	194,2	8,3	550,8	54,1	253,3	14,0	38,0	20,2	7,8	2,7
Újezd n. L.	23,7	100,5	8,3	271,3	60,9	147,8	15,3	28,7	6,1	6,5	3,2

Garantované parametry ÚČOV po intenzifikaci

Ukazatel kvality mg.l ⁻¹	Přítok ÚČOV (max.)	Odtok ÚČOV (max.)*	Ukazatele I Nařízení vlády ČR		Směrnice 91/271 EHS
			do 31. 12. 2004	od 1. 1. 2005	
BSK ₅	190	20	30	25	25
CHSK	400	75	110	90	125
NL	220	20	25	20	35
N-NH ₄	24	9,4	10	5	x)
P	6	1,9	3	1,5	x)

Porovnání obsahu vybraných kovů ve vyhnilem lisovaném kalu z ÚČOV Praha pro roky 1989 až 1997

	Chrom	Olovo	Měď	Zinek	Kadmium	Nikl
1989	742	400	713	2 333	22,8	121
1995	101,7	195	382	1 581	5,9	76,5
1996	128,4	216	356,7	1 681	4,9	75,6
1997	73,1	191,8	338,1	1 395	5,3	58,4
Limit - kat. A	100	60	50	150	0,8	50
Limit - kat. B	250	150	100	500	5	100
Limit - kat. C	800	600	500	3 000	20	500
Limit - dle ČSN	1 000	500	1 200	3 000	13	200



ČOV Litoměřice

ČOV Most



K141 HYA

Čištění odpadních vod

24

Přírodní způsoby čištění odpadních vod

Čištění vody probíhá s využitím samočisticích procesů v půdě, ve vodním prostředí a za součinnosti rostlin.

Proces čištění je pozvolný, mikroorganismy pomalu rozkládají a mineralizují organickou hmotu, uvolněné živiny jsou využívány vegetací.

Nutné kvalitní mechanické předčištění.

Ø Půdní filtrace.

Ø Dočišťovací biologické rybníky.

Ø Vegetační kořenové čistírny.

Ø Průtočné vegetační čistírny s plovoucími vodními rostlinami.

Ø