

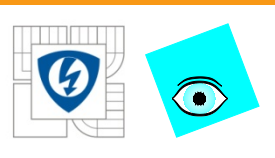
Realizace bioplynové stanice



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





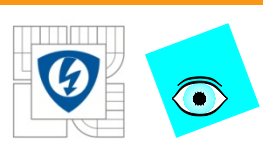
Realizace bioplynové stanice



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





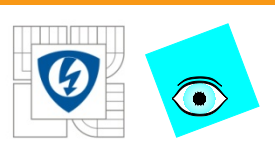
Realizace bioplynové stanice



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





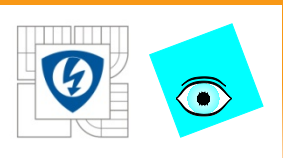
Realizace bioplynové stanice



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



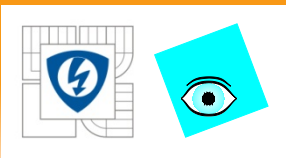


DĚKUJI ZA POZORNOST!

21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





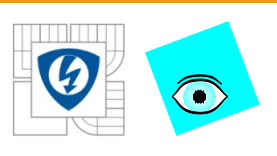
Ing. Tomáš Vítěz, Ph.D.

ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

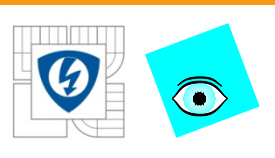
21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





- Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách (v platném znění)
- Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu ve znění zákona 76/2006 Sb.
- Nařízení vlády 61/2003 Sb., (v platném znění)
- Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech (v platném znění)



Odvádění a čištění odpadních vod, fakta

Počet obyvatel bydlících v domech připojených na kanalizaci a množství vypouštěných a čištěných odpadních vod v roce 2010 v jednotlivých krajích

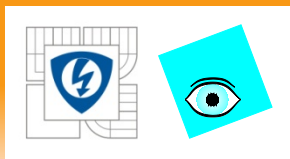
Kraj, území	Obyvatelé bydlící v domech připojených na kanalizaci pro veřejnou potřebu		Odpadní vody vypouštěné do kanalizace pro veřejnou potřebu	Čištěné odpadní vody bez vod srážkových	
	celkem	podíl k celk. počtu obyvatel	celkem	celkem	podíl
	(počet)	(%)	(tis. m ³)	(tis. m ³)	(%)
Hl. město Praha	1 242 264	99,2	82 802	82 802	100,0
Středočeský kraj	863 914	68,7	50 257	50 160	99,8
Jihočeský kraj	550 796	86,3	35 770	33 901	94,8
Plzeňský kraj	448 138	78,3	31 090	29 296	94,2
Karlovarský kraj	281 245	91,4	15 448	15 382	99,6
Ústecký kraj	681 118	81,5	30 231	30 139	99,7
Liberecký kraj	299 947	68,2	14 335	14 299	99,7
Královéhradecký kraj	410 666	74,1	23 492	21 796	92,8
Pardubický kraj	371 220	71,8	20 880	20 141	96,5
Kraj Vysočina	436 335	84,8	20 668	17 718	85,7
Jihomoravský kraj	1 018 227	88,3	53 542	51 863	96,9
Olomoucký kraj	498 034	77,6	33 112	32 054	96,8
Zlínský kraj	505 145	85,6	25 077	23 424	93,4
Moravskoslezský kraj	1 006 194	80,8	53 605	48 543	90,6
ČR	8 613 243	81,9	490 309	471 518	96,2

Pramen: ČSÚ

21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





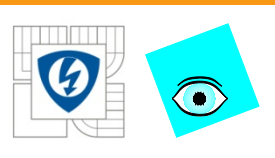
Průměrné realizované ceny pro vodné a stočné v krajích za rok 2010

Území, kraj	Cena pro vodné (bez DPH)	Cena pro vodné (s DPH)	Cena pro stočné (bez DPH)	Cena pro stočné (s DPH)	Cena pro vodné + stočné (bez DPH)	Cena pro vodné + stočné (s DPH)
	Kč · m ⁻³	Kč · m ⁻³	Kč · m ⁻³	Kč · m ⁻³	Kč · m ⁻³	Kč · m ⁻³
Ústecký	33,90	37,29	33,10	36,41	67,00	73,70
Liberecký	31,70	34,87	34,70	38,17	66,40	73,04
Karlovarský	32,20	35,42	27,20	29,92	59,40	65,34
Zlínský	30,60	33,66	26,70	29,37	57,30	63,03
Středočeský	32,30	35,53	24,80	27,28	57,10	62,81
Pardubický	26,90	29,59	30,20	33,22	57,10	62,81
Královéhradecký	28,00	30,80	28,70	31,57	56,70	62,37
Hl. město Praha	28,20	31,02	28,00	30,80	56,20	61,82
Jihočeský	31,50	34,65	23,10	25,41	54,60	60,06
Jihomoravský	26,10	28,71	28,50	31,35	54,60	60,06
Moravskoslezský	26,90	29,59	23,80	26,18	50,70	55,77
Vysočina	28,80	31,68	21,20	23,32	50,00	55,00
Olomoucký	27,50	30,25	22,50	24,75	50,00	55,00
Plzeňský	26,80	29,48	20,20	22,22	47,00	51,70

21.9.2012

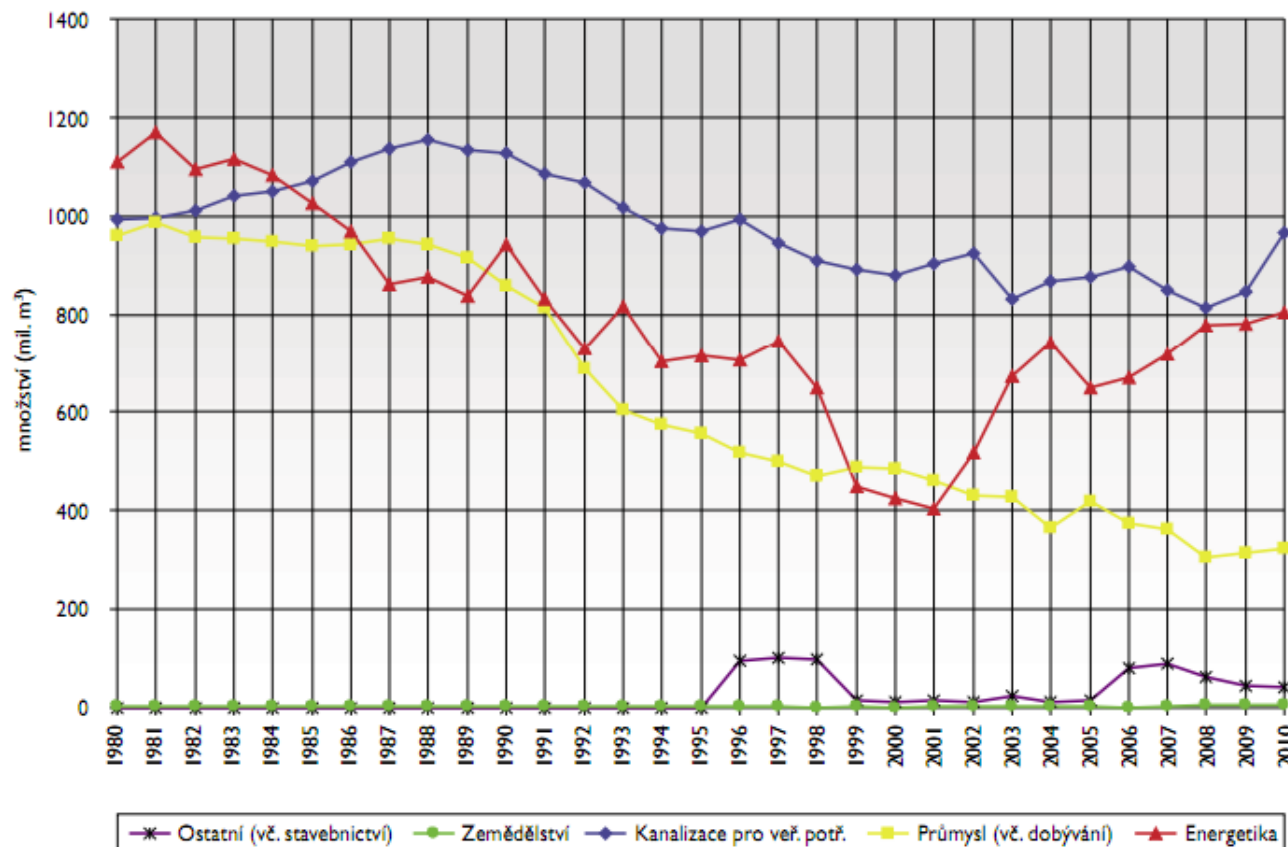
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



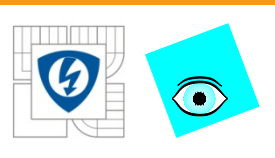


Vypouštění odpadních vod

Vypouštění odpadních vod v ČR v letech 1980–2010

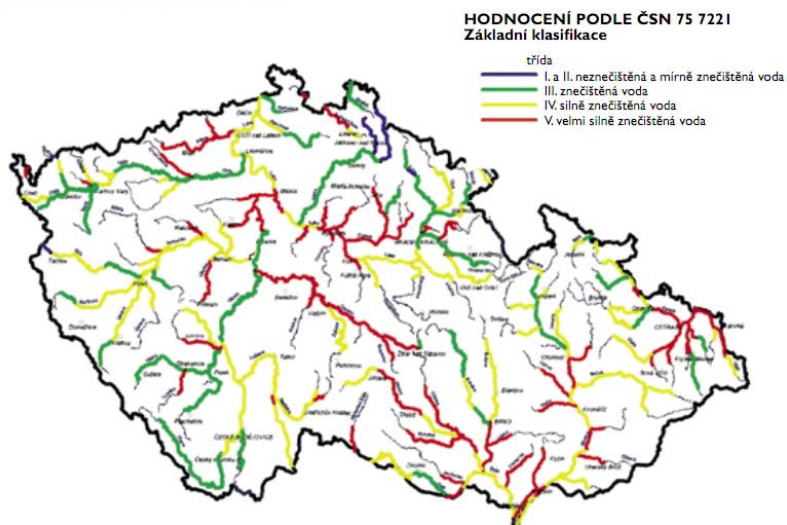


Pramen: MZe, s. p. Povodí, VÚV T.G.M., v.v.i.



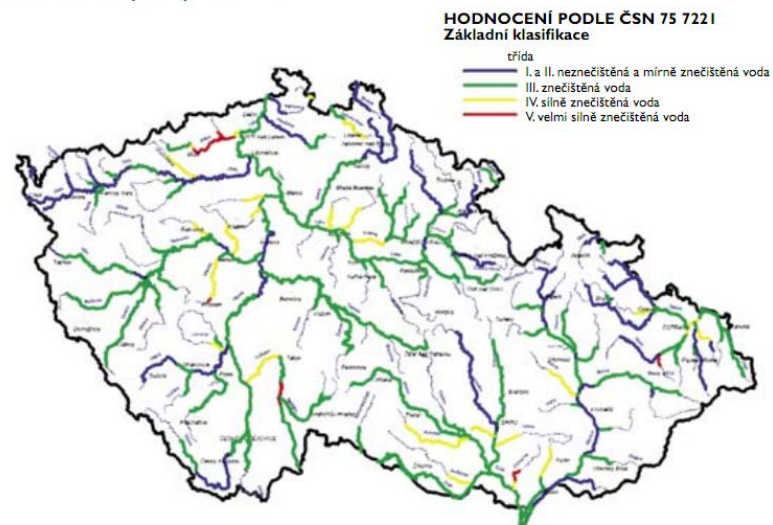
Jakost vody v tocích

Jakost vody v tocích České republiky 1991–1992



Pramen: ČHMÚ

Jakost vody v tocích České republiky 2009–2010

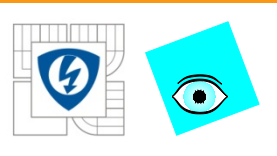


Pramen: VÚV T.G.M., v.v.i. z podkladů s.p. Povodí

21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Městské odvodnění

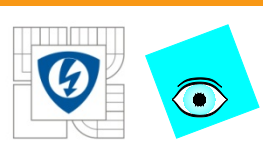
Zabývá se vznikem, transportem a čištěním odpadních vod a jejich vlivem na vodní toky a vodní zdroje.

Hlavní prvky:

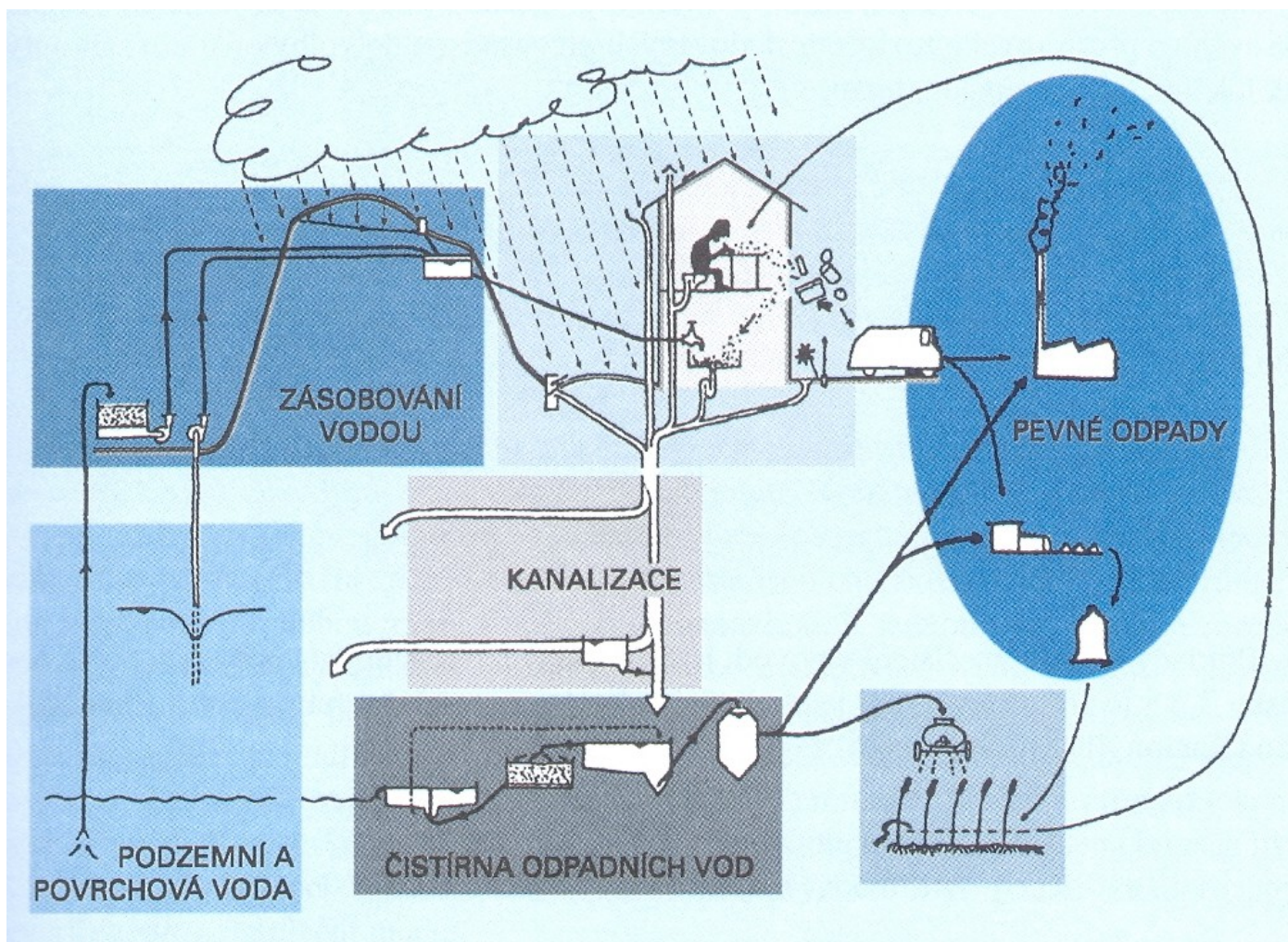
- zásobování pitnou vodou
- stoková síť
- čistírna odpadních vod
- vodní toky
- podzemní voda

Hlavní úkoly:

- ochrana vodních ekosystémů
- osobní hygiena
- obecná hygiena
- komfort bydlení
- ochrana před lokálními záplavami



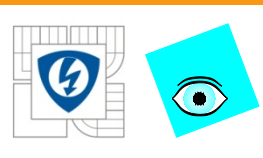
Městské odvodnění



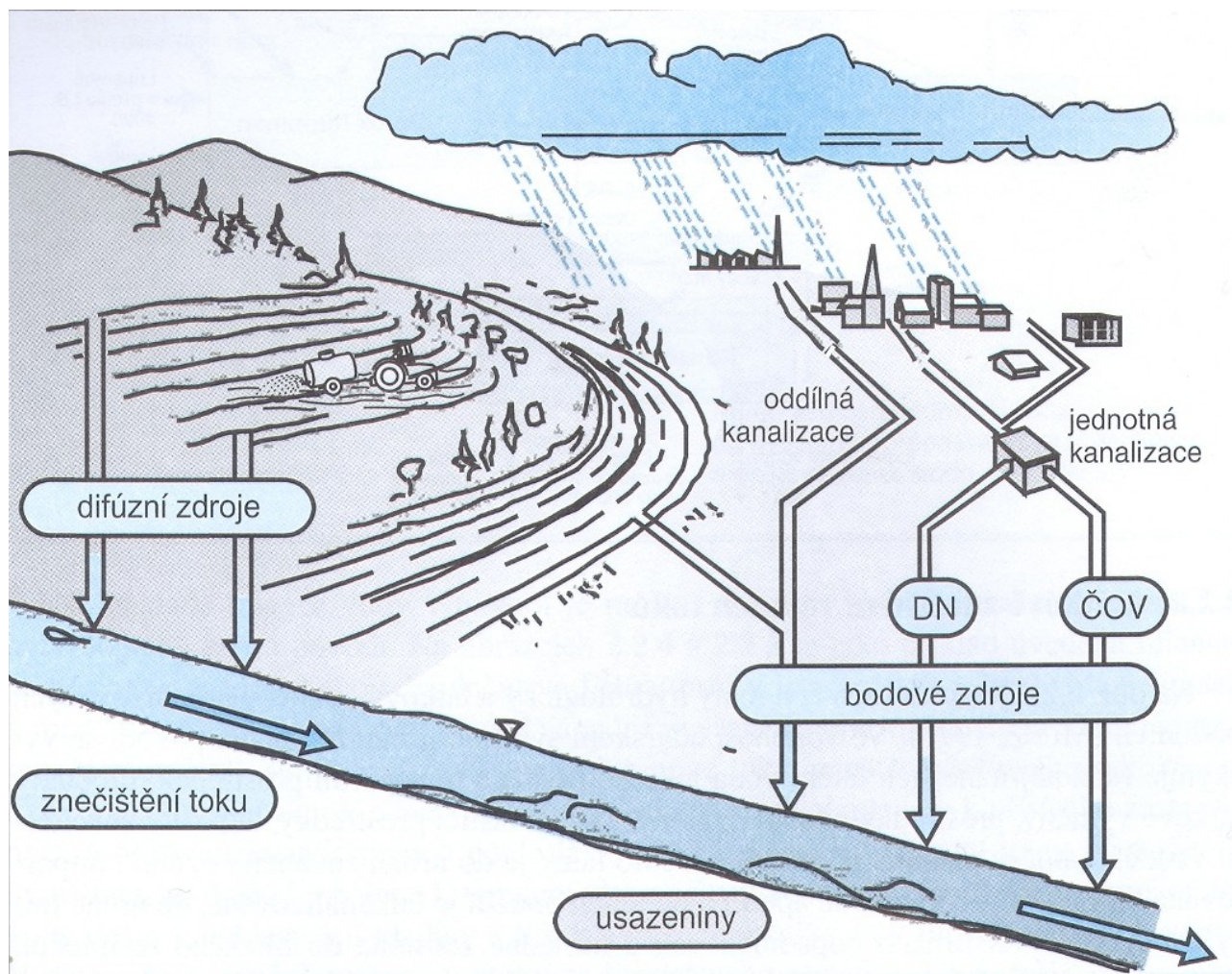
21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



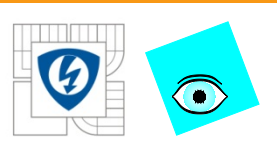


Koloběh vody



21.9.2012

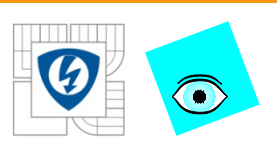
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Rozdělení odpadních vod

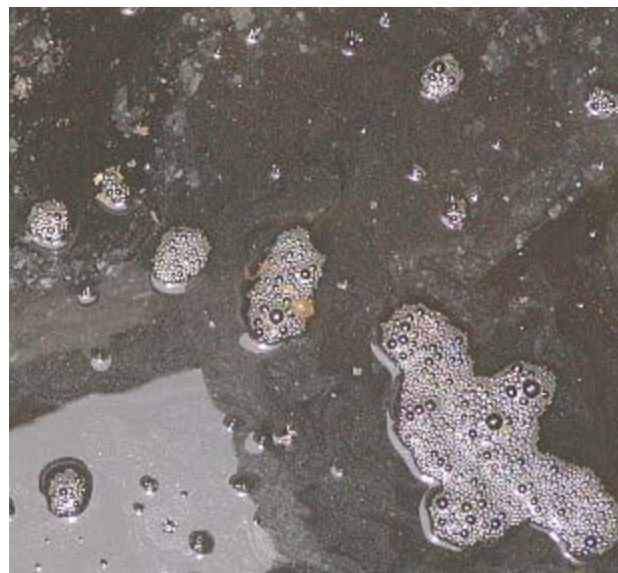
- Splaškové odpadní vody
- Průmyslové odpadní vody
- Srážkové (dešťové) odpadní vody
- Vody balastní

Kvalita městských odpadních vod je určena kvalitou jejích jednotlivých složek a vzájemným objemovým podílem.



Splaškové odpadní vody

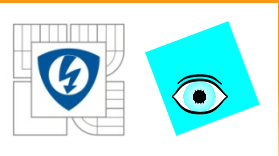
- Odpadní vody z domácností
- Odpadní vody z objektů občanské vybavenosti
- Odpadní vody z průmyslu



21.9.2012

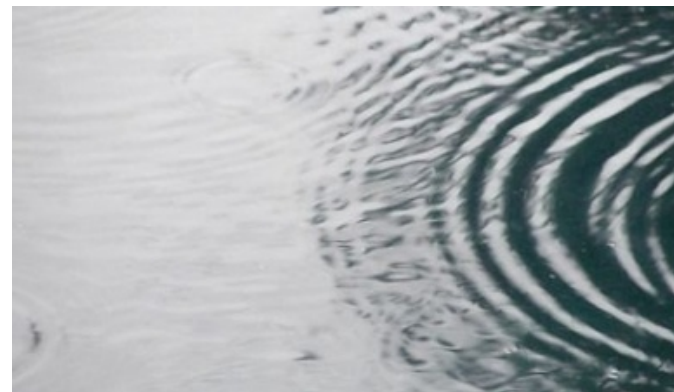
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

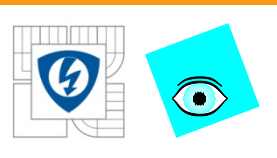




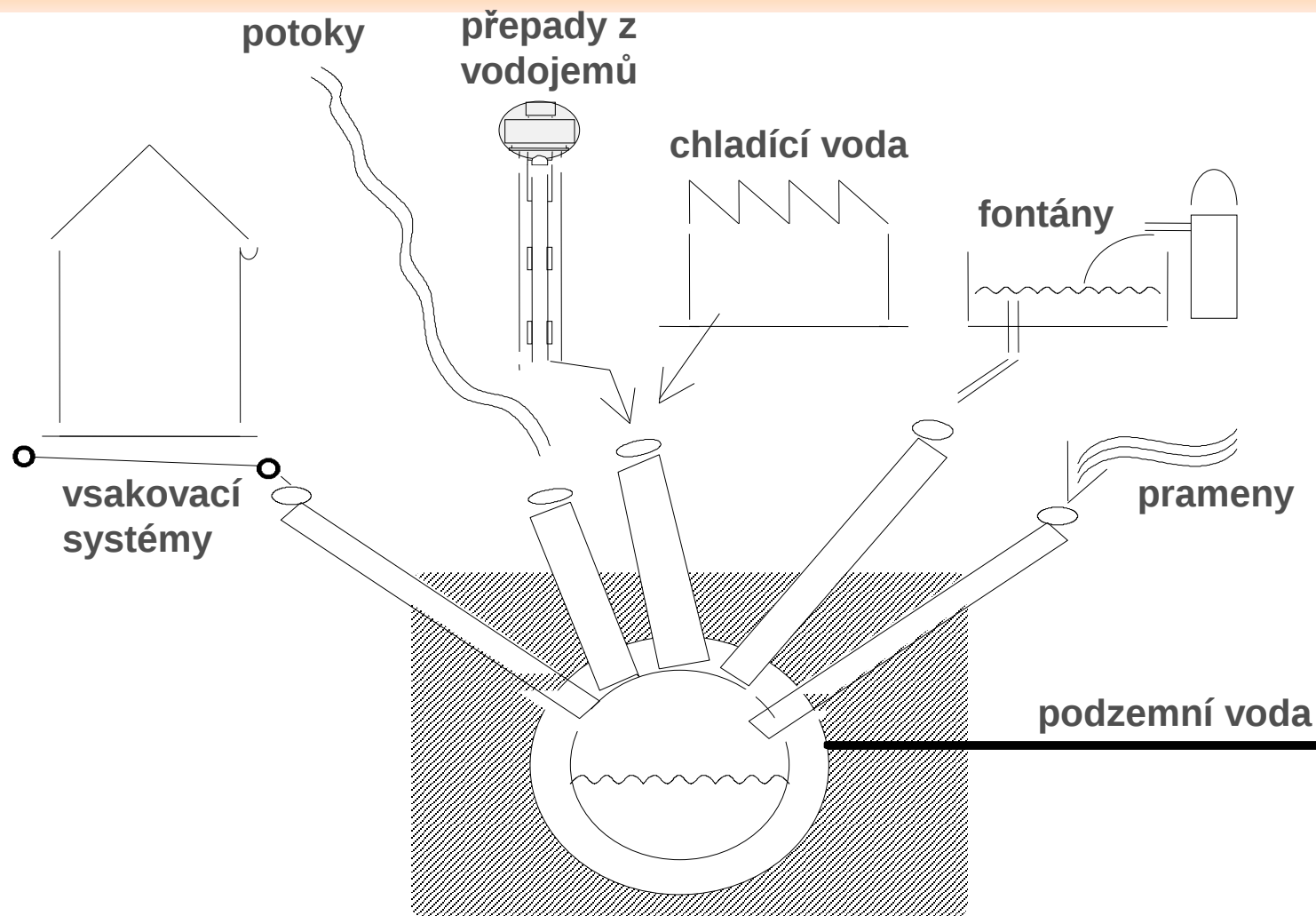
Dešťové odpadní vody

- Rozhodující pro navrhování a provoz stokových sítí
- Určení návrhového deště
- Určení množství vody, přitékající do kanalizace
- Popis proudění ve stokové síti





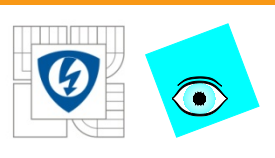
Balastní odpadní vody



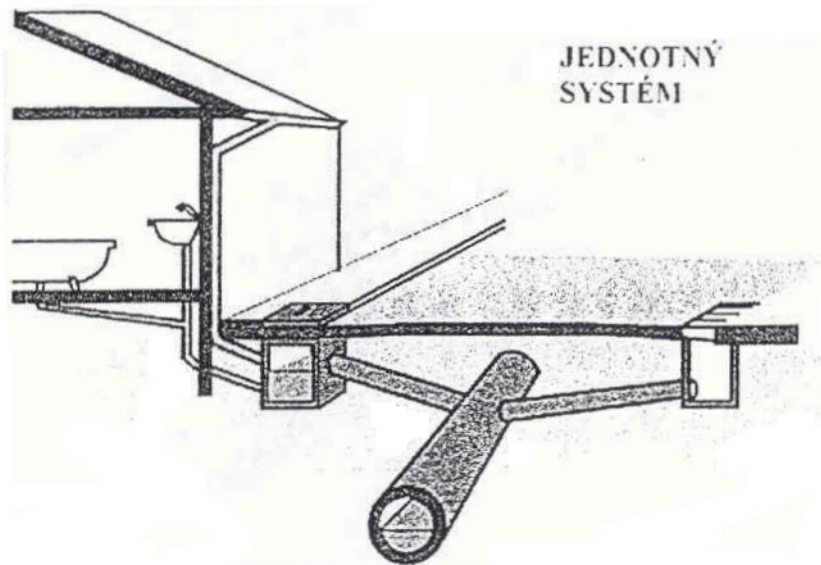
21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



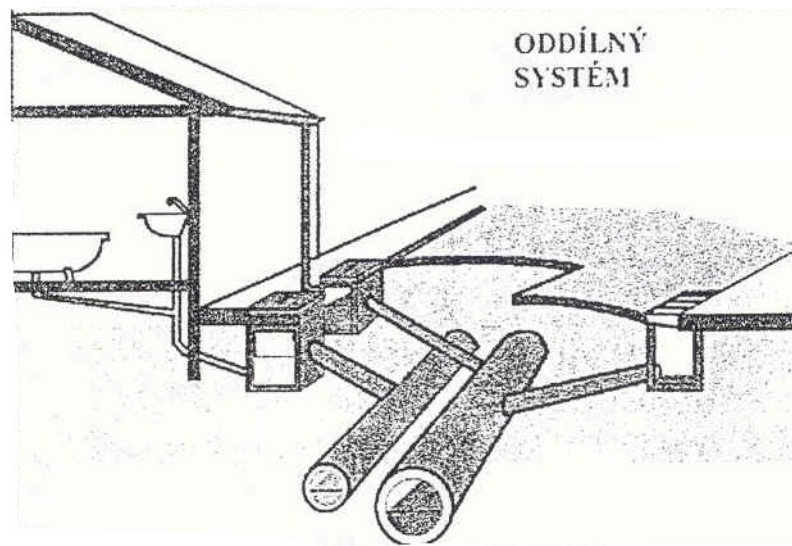


Odvádění odpadních vod



Jednotný systém: Dopravuje veškeré druhy odpadních vod společnou trubicí sítí na ČOV

Oddílný systém: Odvádí různé druhy odpadních vod samostatnými trasami stokové sítě.



Základní metody odvádění odpadních vod

- gravitační
- nucené (přetlakové, podtlakové)



Odvádění odpadních vod



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





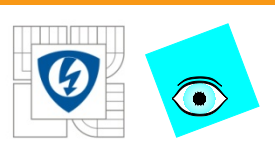
Odvádění odpadních vod



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Odvádění odpadních vod



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





vzduch - přísávání

ROEVAC®
domovní přípojková
šachta

ROEVAC®
ovládací jednotka

Podtlaková
stoková síť

ROEVAC®
podtlaková stanice
Podtlaková čerpadla

sběrný tank

tlaková čerpadla

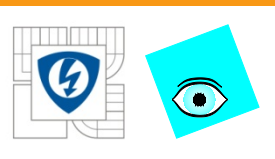
čerpání
odpadních vod
do ČOV

biofiltr

výfuk od podtl. čerpadel

Odpadní
voda

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



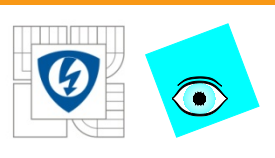
Odvádění odpadních vod



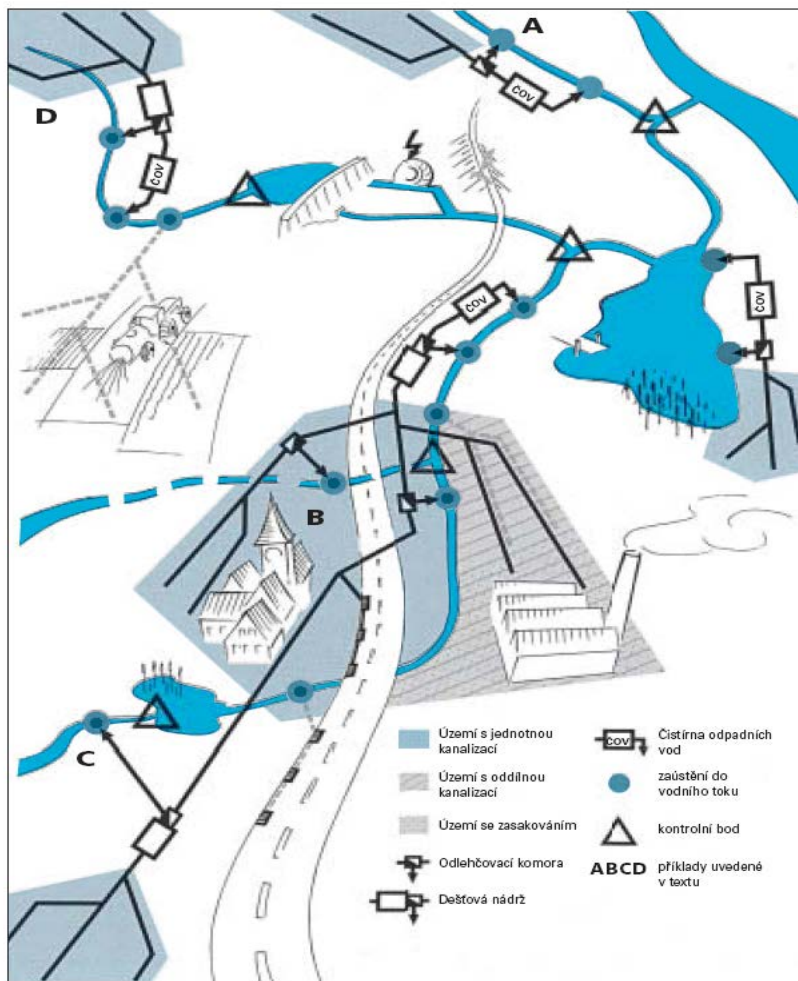
21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



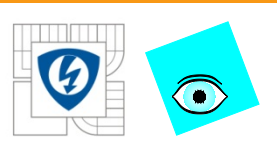


Příklad odvodňovacího systému



21.9.2012

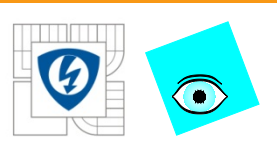
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Základní metody čištění odpadních vod

- Mechanické
 - sedimentace, odstředivá síla, filtrace,
- Fyzikálně chemické
 - oxidace, srážení,
- Biologické
 - aerobní, anaerobní

V praxi obvykle kombinace všech tří postupů.



Znečišťující látky v odpadních vodách

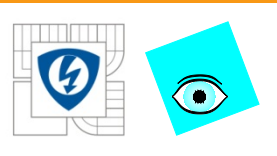
Znečištěná voda: Změna fyzikálních, chemických a biologických vlastností vody, která omezuje, nebo znemožňuje její použití k daným účelům.

ROZPUŠTĚNÉ ($< 0,4 \mu\text{m}$)

Organické

- biologicky rozložitelné (cukry, mastné kyseliny, ...)
- biologicky nerozložitelné (azobarviva,...)

Anorganické (těžké kovy, sulfidy, ...)



Znečišťující látky v odpadních vodách

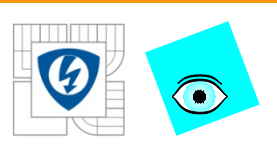
NEROZPUŠTĚNÉ ($> 0,4 \mu m$)

Organické

- biologicky rozložitelné (škrob, bakterie,...)
- biologicky nerozložitelné (papír, plasty,...)
- Usaditelné
- neusaditelné
- Koloidní (bakterie,...)
- plovoucí (papír,...)

Anorganické

- usaditelné (písek,...)
- neusaditelné (brusný prach,...)



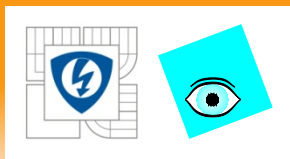
Definice ekvivalentního obyvatele

při navrhování čistíren se vychází z produkce specifického znečištění v g na 1 obyvatele a den (populační ekvivalent)

průmyslové a ostatní vody lze přepočítat a zahrnout do celkové bilance ve formě EO

počet ekvivalentních obyvatel (EO) se vyjádří

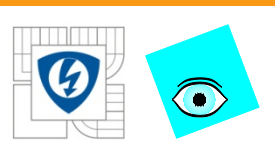
$$EO = \frac{BSK_{5, \text{celk}}}{BSK_{5, \text{spec}} (60 \text{g/EO} \cdot \text{den})}$$



Původ znečišťujících látek v odpadních vodách

Jedná se především o látky obsažené v pitné vodě, moči a fekáliích.

pH	6,5 – 8,5 -
Nerozpuštěné látky (NL)	200 – 700 mg/l
usaditelné	73 %
neusaditelné	27 %
Rozpuštěné látky (RL)	600 – 800 mg/l
BSK ₅	100 – 400 mg/l
CHSK _{Cr}	250 – 800 mg/l
TOC	250 mg/l
N _{celk}	30 – 70 mg/l
N-NH ₄	20 – 45 mg/l
P _{celk}	5 – 15 mg/l
Poměr BSK:CHSK	0,5 -



Emisní standardy

Emisní standardy ukazatelů přípustného znečištění odpadních vod

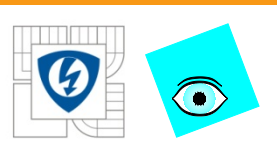
A. Městské odpadní vody

(hodnoty pro citlivé oblasti a ostatní povrchové vody)

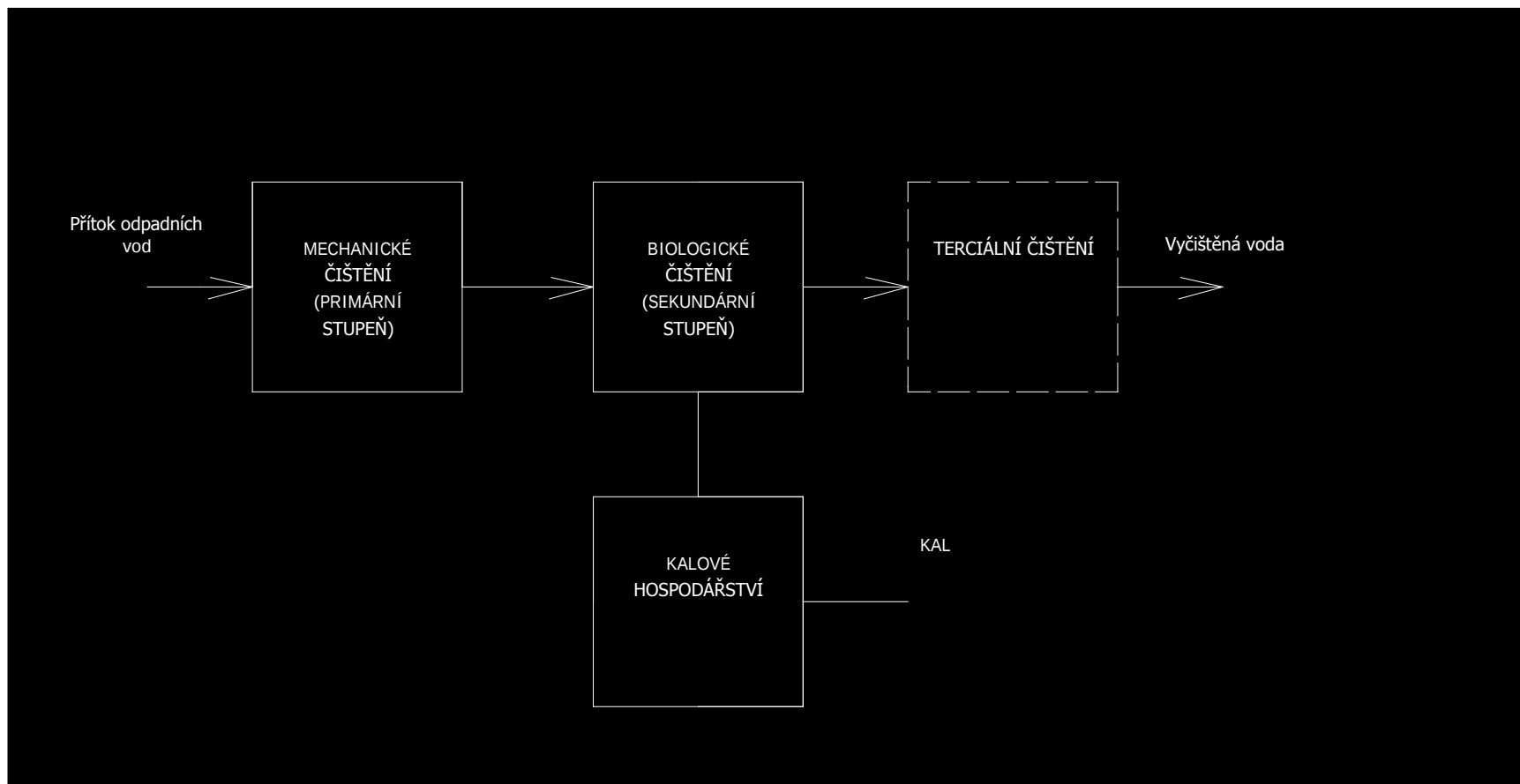
Tabulka 1a: Emisní standardy: přípustné hodnoty (p)³⁾, maximální hodnoty (m)⁴⁾ a hodnoty průměru⁵⁾ koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l

Kategorie ČOV (EO) ^{1) 7)}	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄ ⁺		N _{celk} ^{2), 8), 9)}		P _{celk} ⁹⁾	
	p ³⁾	m ⁴⁾	p ³⁾	m ⁴⁾	p ³⁾	m ⁴⁾	průměr ⁵⁾	m ^{4), 6)}	průměr ⁵⁾	m ^{4), 6)}	průměr ⁵⁾	m ⁴⁾
< 500 ¹¹⁾	150	220	40	80	50	80	-	-	-	-	-	-
500 - 2 000	125	180	30	60	40	70	20	40	-	-	-	-
2 001 - 10 000	120	170	25	50	30	60	15	30	-	-	3 ¹⁰⁾	8 ¹⁰⁾
10 001 - 100 000	90	130	20	40	25	50	-	-	15	30	2	6
> 100 000	75	125	15	30	20	40	-	-	10	20	1	3

- 1) Rozumí se kategorie čistírny odpadních vod vyjádřená v počtu ekvivalentních obyvatel. Ekvivalentní obyvatel (EO) je definovaný produkcí znečištění 60 g BSK₅ za den. Počet ekvivalentních obyvatel se pro účel zařazení čistírny odpadních vod do velikostní kategorie vypočítává z maximálního průměrného týdenního zatížení na přítoku do čistírny odpadních vod během roku, s výjimkou neobvyklých situací, přívalových dešťů a povodní.
U kategorií ČOV pod 2000 EO lze použít pro účel zařazení čistírny do velikostní kategorie (v tabulce 1a nebo 1b v příloze č. 1 a v tabulce 1 v příloze č. 4 k tomuto nařízení) výpočet z bilance v ukazateli BSK₅ v kg za kalendářní rok na přítoku do čistírny vydělený hodnotou 21,9.
- 2) Celkový dusík je ukazatel, který zahrnuje všechny formy dusíku.
- 3) Uváděné přípustné koncentrace „p“ nejsou aritmetické průměry za kalendářní rok a mohou být překročeny v povolené míře podle hodnot uvedených v příloze č. 5 k tomuto nařízení. Vodoprávní úřad stanoví typ vzorku A nebo B nebo C podle poznámky 3) k tabulce 1 v příloze č. 4 k tomuto nařízení.



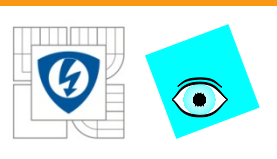
Blokové schéma čistírny odpadních vod



21.9.2012

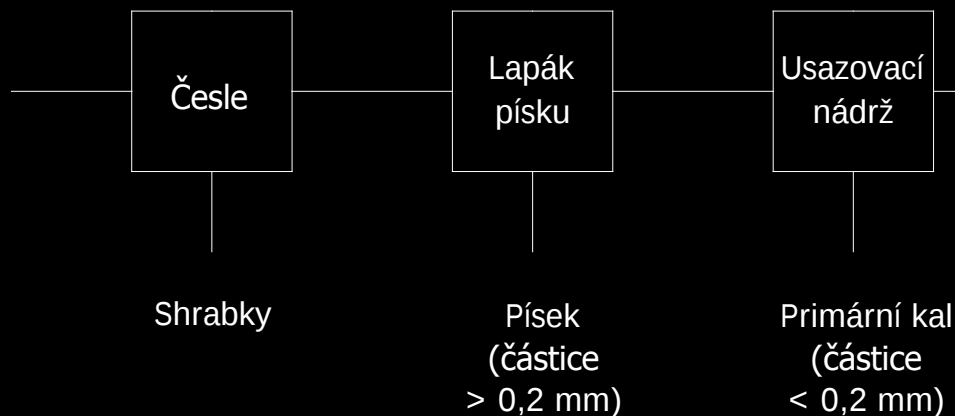
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Blokové schéma čistírny odpadních vod

Mechanické čištění



Biologické čištění





Dešťová zdrž



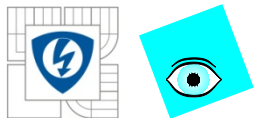
21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



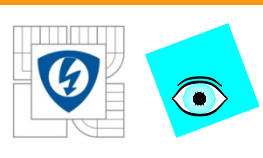
Lapák štěrku



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





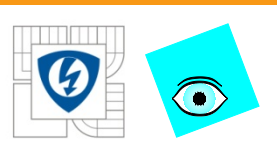
Separátor štěrku



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Slouží pro zachycení hrubých nerozpuštěných látek a tím působí jako ochrana následujících technologií ČOV.

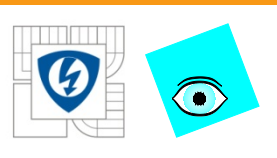
- Ruční (pouze výjimečně)
- Strojní (pákové, rotační, stupňovité, samočisticí, atd.)

Podle velikosti průliny se rozdělují:

- Hrubé
- Jemné

Odpadním produktem SHRABKY – 4 až 8 kg na EO a rok

- lisování, promývání
- skládkování, kompostování



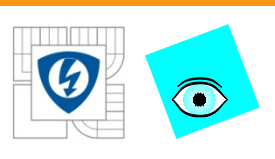
Složení shrabků

50 %	textil
20 – 30 %	papír
5 – 10 %	plasty
2 %	gumové výrobky
2 – 3 %	zbytky ovoce a zeleniny
2 – 3 %	nerozpadlé fekálie



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



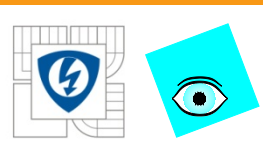
Česle ručně stírané



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





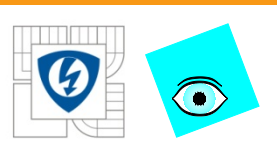
Samočistící česle



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Rotační česle

Mechanické předčištění, lisování v jednom zařízení

Průtok až 2800 l/s

Jemnost průlin: 6 / 10 mm

Šířka žlabu: 600 – 3000 mm

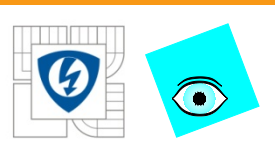
Provoz až do teploty -25°C

Dopravník shrabků do 12 m

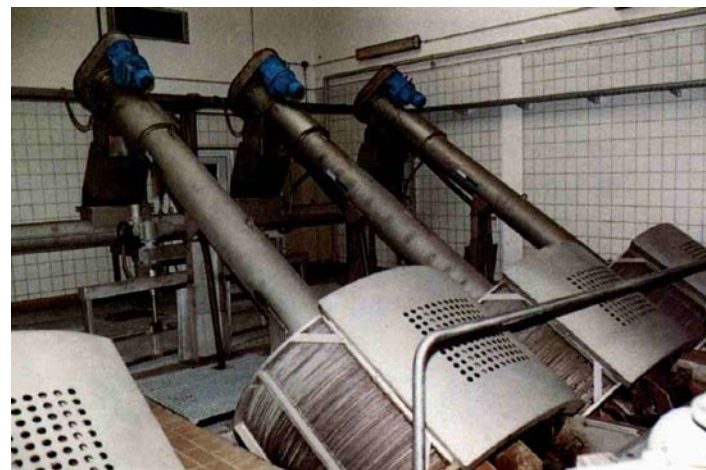
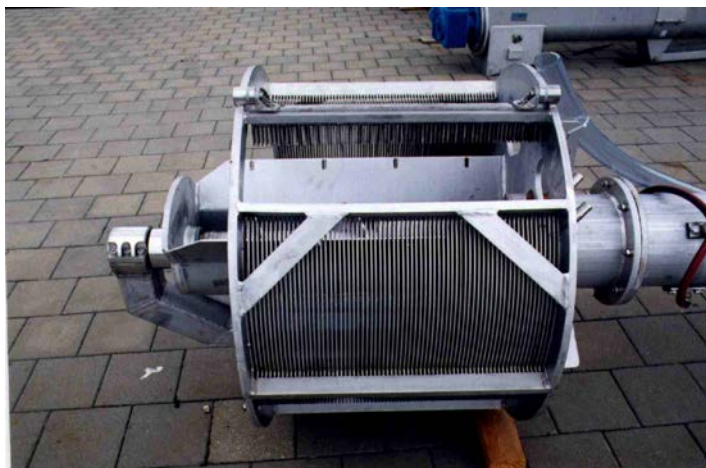
Instalace do žlabu i do nádoby

Plně automatický provoz



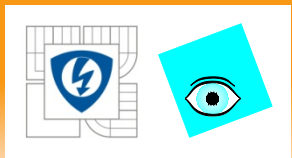


Rotační česle



21.9.2012

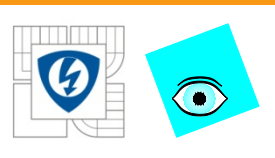
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Step screen

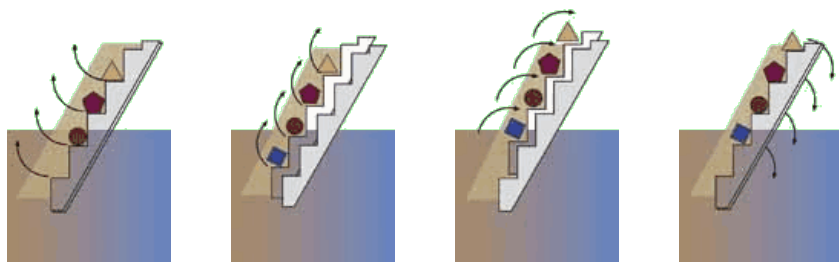
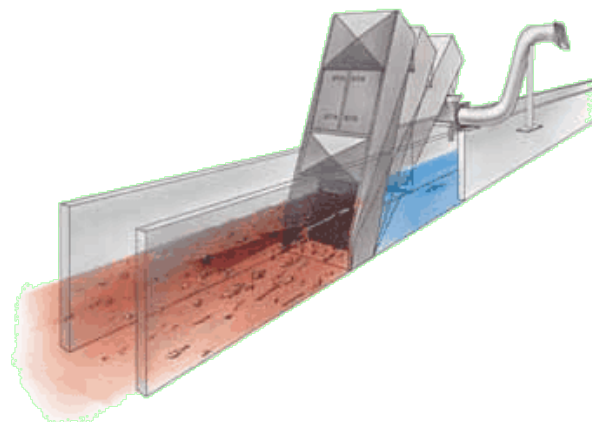
Doprava shrabků pomocí stupňovitých lamel

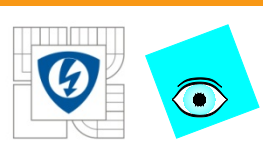
Průtok až 3300 l/s

Jemnost průlin: 3 / 6 mm

Malá zástavbová délka (instalace pod úhlem 45°)

Plně automatický provoz





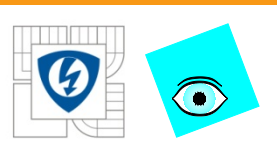
Česle systému STEP SCREEN – UČOV Praha



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ





Rotační síto

Průtok až 2500 l/s

Jemnost průlin: 1 – 6 mm

Šířka žlabu: 600 – 3000 mm

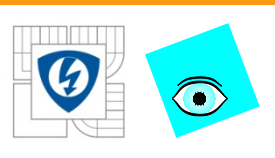
Integrovaný lis na shrabky

Provoz až do teploty –25°C

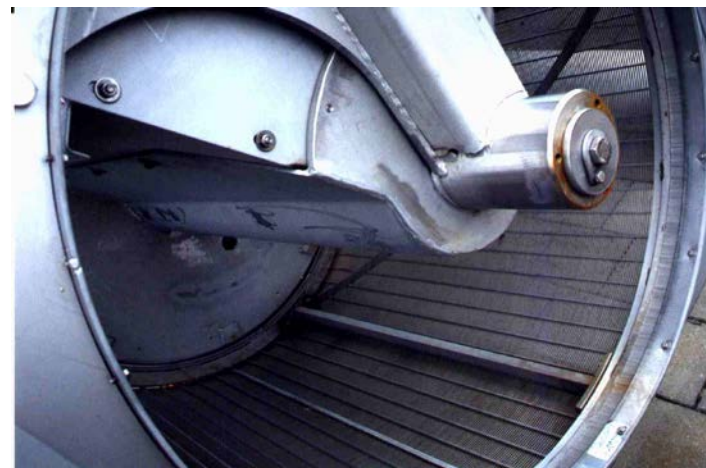
Vhodné i pro rekonstrukce

Délka dopravníku shrabků až 12 m



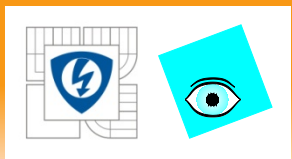


Rotační síto



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



21.9.2012

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

