

# TECHNICKÉ MOŽNOSTI ODVÁDĚNÍ A LIKVIDACE SRÁŽKOVÝCH VOD V URBANIZOVANÉM ÚZEMÍ



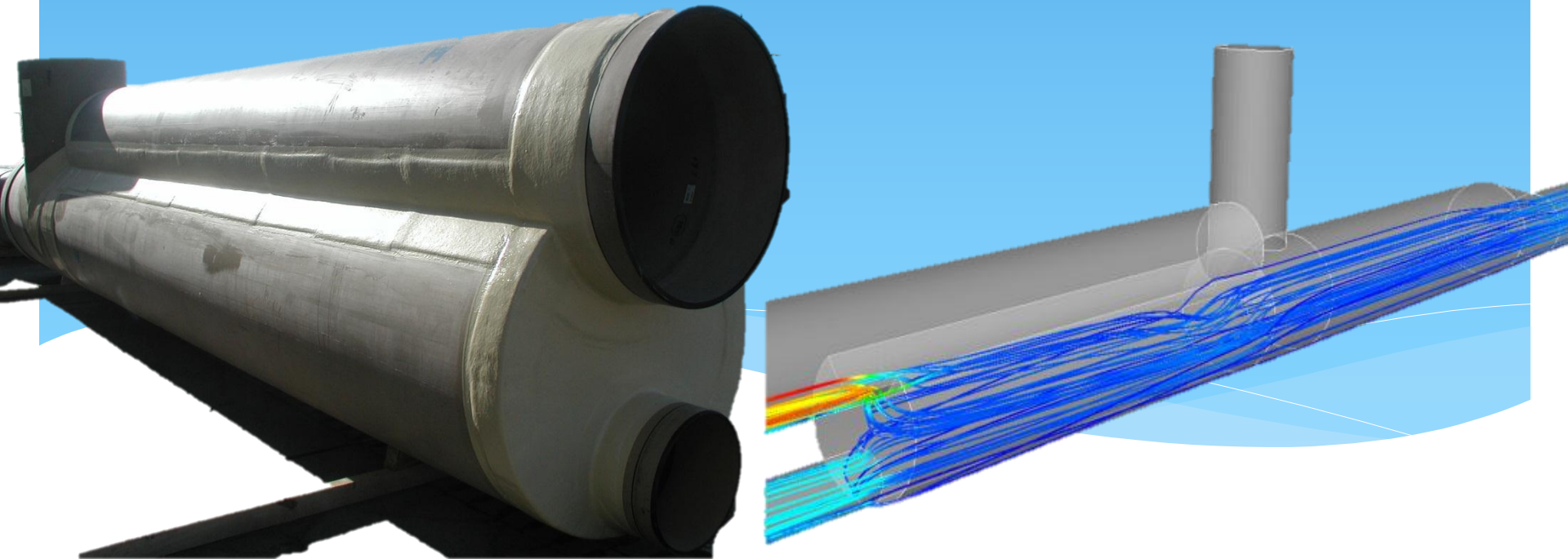
**doc. Ing. Jaroslav Pollert, Ph.D.**

ČVUT v Praze, Fakulta stavební

Katedra zdravotního a ekologického inženýrství

Thákurova 7, Praha 6, tel. 224 354 334, e-mail:

[pollertj@fsv.cvut.cz](mailto:pollertj@fsv.cvut.cz)



# Obsah

- Úvod
- Nová legislativa
- Možnosti likvidace srážkových vod
  - Různé typy likvidace srážkových vod
  - Vliv na recipient
- Princip funkce CSO-T
  - Princip funkce separace nerozpuštěných látek
  - Porovnání měření účinnosti separace NL ve skutečnosti
- Závěr



# Nová legislativa ve vodním hospodářství

- \* Zákon č. 254/2001 Sb., vodní zákon
  - \* Novelizace - zákon č. 150/2010 Sb.
  - \* Účinnost od 1.8.2010
- \* § 1 Účel a předmět zákona
  - \* Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů.
- \* Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích
  - \* K 15. březnu 2006
  - \* Novelizace - zákon č. 76/2006 Sb.

# Hlavní cíle přijaté novely VZ ve vztahu k odvodnění

- \* Naplnění rámcových cílů vodního hospodářství dle Plánu hlavních povodí ČR, zejména:
    - \* Ochrana vod jako složky životního prostředí
    - \* Udržitelné užívání vodních zdrojů a hospodaření s vodou pro zajištění požadavků na vodohospodářské služby, zejména pro účely zásobování pitnou vodou a
    - \* Ochrana před povodněmi a dalšími škodlivými účinky vod (sucha)
  - \* Zachování stejné úrovně ochrany povrchových a podzemních vod
  - \* Zlepšení účinnosti čištění a možnosti kontroly emisí z domovních čistíren
  - \* Snížení znečištění a požadovaná ochrana povrchových a podzemních vod při zohlednění nejlepších dostupných technologií v oblasti zneškodňování odpadních vod, (BATy)
  - \* Řešení nakládání se srážkovými vodami
- \* § 5 odst. 3
    - \* Při provádění staveb ve smyslu stavebního zákona nebo jejich změn nebo změn jejich užívání jsou stavebníci povinni podle charakteru a účelu užívání těchto staveb je zabezpečit zásobováním vodou a odváděním, čištěním, popřípadě jiným zneškodňováním odpadních vod z nich v souladu s tímto zákonem a zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby (dále jen „srážkové vody“) v souladu se stavebním zákonem (zákon č. 183/2006 Sb.).
  - \* **Odpadní vody § 38**
    - \* Za odpadní vody se dále nepovažují srážkové vody z dešťových oddělovačů, pokud oddělovač splňuje podmínky, které stanoví vodoprávní úřad v povolení. Odpadními vodami nejsou ani srážkové vody z pozemních komunikací, pokud je znečištění těchto vod závadnými látkami řešeno technickými opatřeními podle vyhlášky, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích (Vyhláška č. 104/1997 Sb., kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích).

# Možnosti likvidace srážkových vod

- \* Dešťové vody ze střech zasakovat do půdy,
- \* Dešťové vody z komunikací jednoduchým způsobem čistit a pomalu odvádět nebo vsakovat. Oddílná kanalizace má však svá úskalí v důsledném dodržování pravidel kam které vody odvádět.
- \* Slabě znečištěné odpadní vody jednoduše vyčistit a odvádět spolu s dešťovými vodami,
- \* Silně znečištěné odpadní vody transportovat a víceúrovňově čistit v ČOV s eliminací fosforu a dusíku. Jednotná kanalizace má však úskalí kdy v určitých místech musíme přebytečnou odpadní vodu zregulovat. Možnosti jsou následující:
  - \* Dešťové nádrže
  - \* Odlehčovací komory
  - \* Kombinovaná řešení

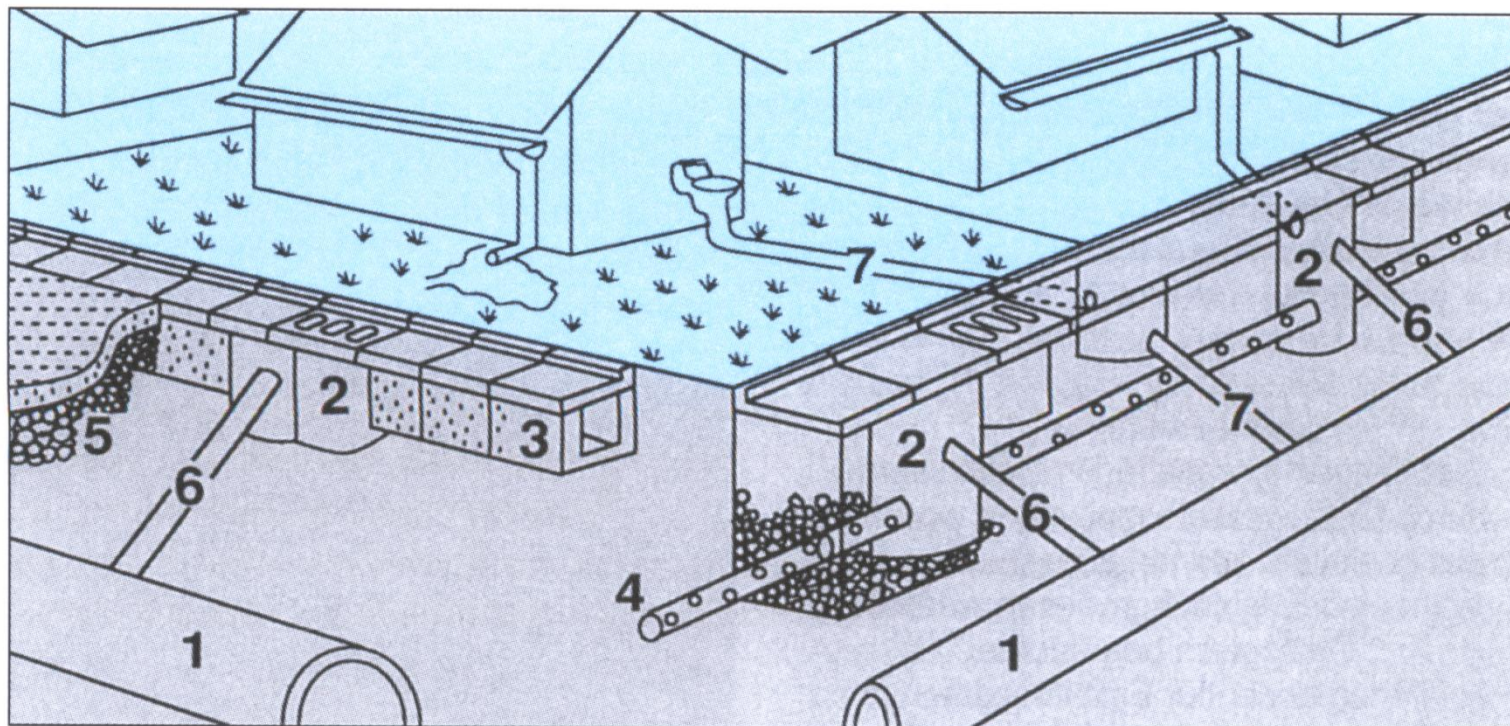
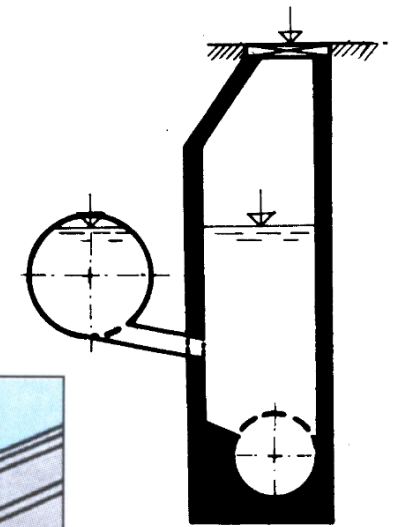


# ODDÍLNÉ SOUSTAVY

- \* Zrušení odlehčovacích komor na jednotné síti
- \* Výhoda je nezatěžování ČOV
- \* Zpracování dešťových vod separátně od vod splaškových
- \* Vyšší pořizovací náklady
- \* Retenční nádrže na výusti
- \* Ekologický přínos

# POLOODDÍLNÉ SOUSTAVY

- \* Moderní trend - kombinace oddílné a jednotné soustavy
- \* Náhradní řešení při špatném provedení oddílné kanalizace



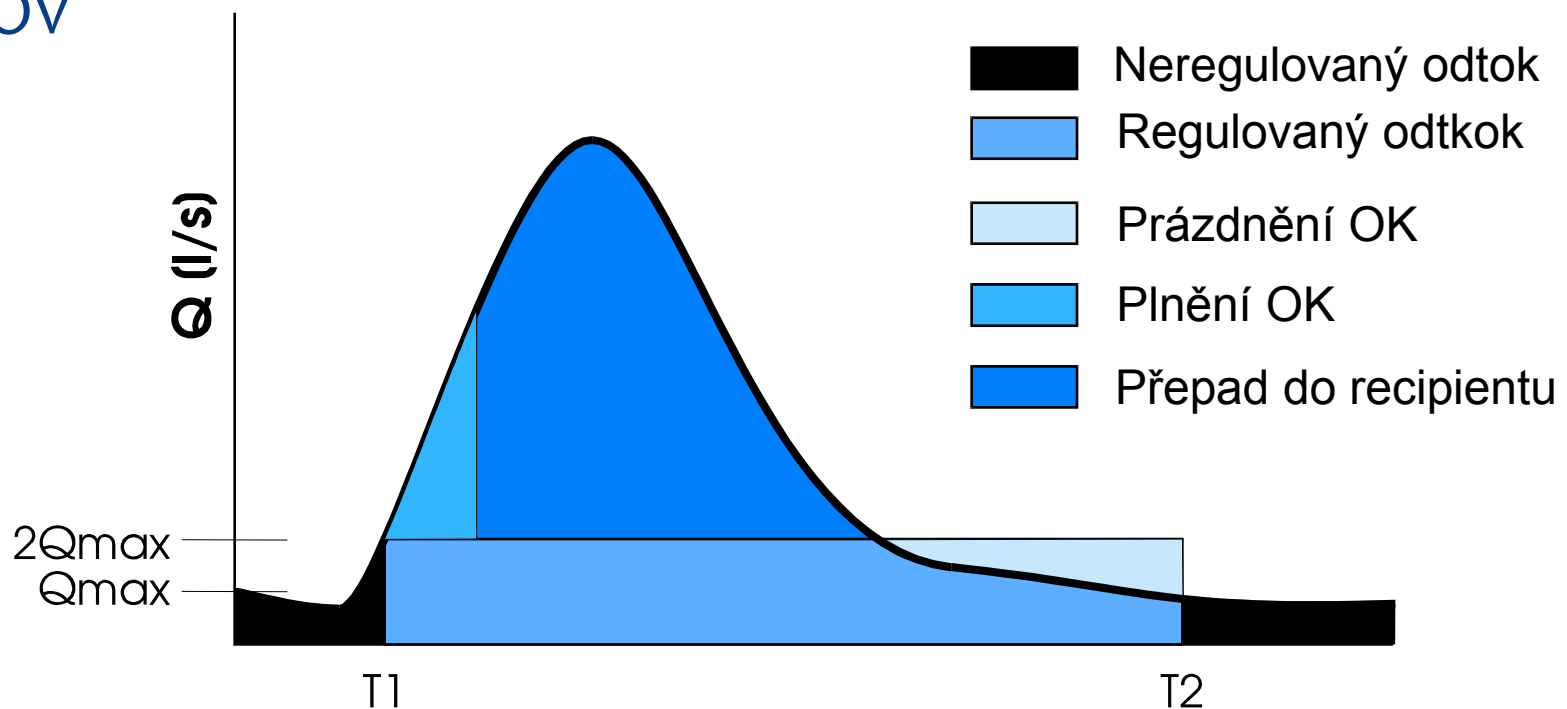
# DEŠŤOVÉ NÁDRŽE

- \* Dešťové nádrže dělíme na průtočné, záchytné, sedimentační a kombinované. Účelem těchto nádrží je:
  - \* snížení nebo zamezení vnosu znečištění dešťových vod nebo zředěných splaškových vod vodami dešťovými, do vodních recipientů ,
  - \* zmírnění přívalové vlny směsi splaškových a dešťových vod za účelem jejich rovnoměrného odvádění stokovou sítí do ČOV,
  - \* zmírnění přívalové vlny dešťových vod před jejich zaústěním do vodního toku (retencí).



# Odlehčovací komory

- \* Slouží při příchodu přívalového deště ke snížení průtoku do pokračující stokové sítě nebo na ČOV



# Úvod – odlehčovací komory jako negativní nezbytný prvek stokové sítě

- Funkce odlehčovacích komor (OK):
  - Na jednotné stokové síti
  - Hydraulická ochrana stokové sítě
  - Regulace přítoku na ČOV
- Negativní vliv OK na životní prostředí:
  - Estetické znečištění
  - Hydraulický stres
  - Nerozpuštěné látky
    - Sediment
      - Organické látky
      - Těžké kovy
  - Rozpuštěné látky



# Metodický pokyn MŽP

- \* Základní emisní kritérium pro posuzování a povolování vypouštění zředěných odpadních vod přes odlehčovací objekty
  - \* Počet přepadů za rok v dlouhodobém průměru stanoveném minimálně za 10 let
  - \* Počet přepadů se doporučuje stanovit podle místních podmínek v rozmezí maximálně 3-7 za rok
  - \* Počet přepadů je třeba stanovit na základě vodnosti a významu recipientu a na základě množství a kvality přepadající odpadní vody
  - \* Dodržení těchto kritérií musí být doloženo výpočtem (vycházející z dlouhodobé, kvantitativní simulaci historické řady dešťů), který je součástí projektové dokumentace, resp. posudku
  - \* Orientačním vodítkem pro stanovení emisních kritérií může být následující tabulka:

Velikost odvodňované lokality <sup>1</sup>		Tok	
Počet obyvatel <sup>1</sup>	Doba koncentrace <sup>2</sup>	Vodárenský	Ostatní
Do 5000 EO	>15 min	Počet přepadů	Nestanoví zvláštní podmínky <sup>3</sup>
do 25 000 EO	<30 min	Počet přepadů	Počet přepadů
nad 25 000 EO		Imisní	Počet přepadů

# Metodika posouzení vlivu na recipient

## Online měření

měření  $Q$ ,  $h$ ,  $v$

Automatický  
odběr vody  
během  
přepadu

Přítok

Přepad

Analýza  
vzorků (NL)

## Matematický model

Kalibrace  
průtokových  
stavů

Simulace  
znečištění

Porovnání  
kapacity

Koncentrační  
účinnost TOK

# Měření koncentrační účinnosti



## Měření přítoku

- **Nerozpuštěné látky**  
- SOLITAXsc ts-line  
zákalová ponorná  
digitální sonda
- **Průtok:** VS100  
rychlostní senzor  
**hloubka:** snímač  
hladiny Echomax  
XRS-5

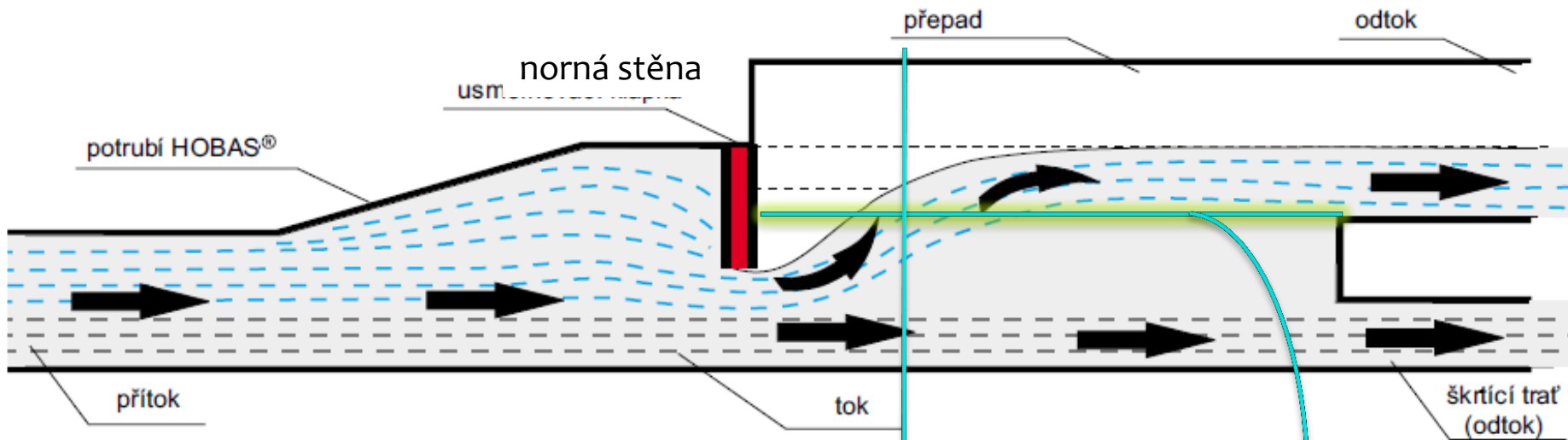


## Měření přepadu

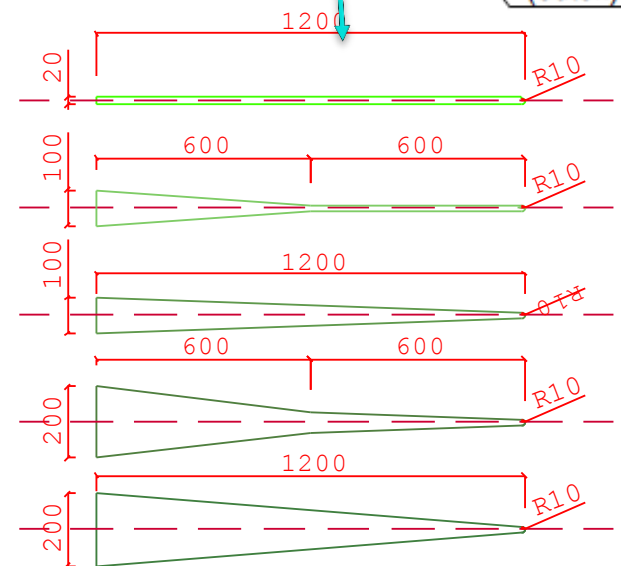
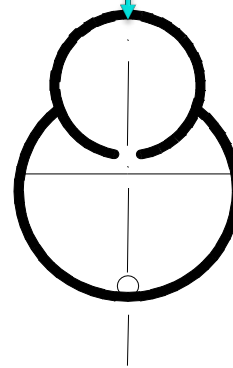
- **Hladina:** Fiedler  
4616
- **Nerozpuštěné látky**  
automatický  
odběrák Sigma 900



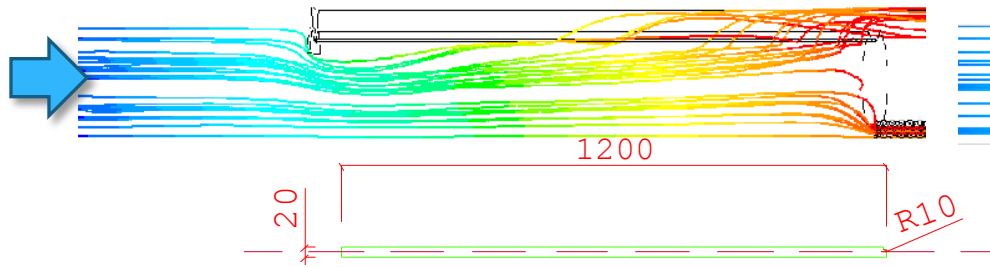
# CSO-T: Trubní odlehčovací komora



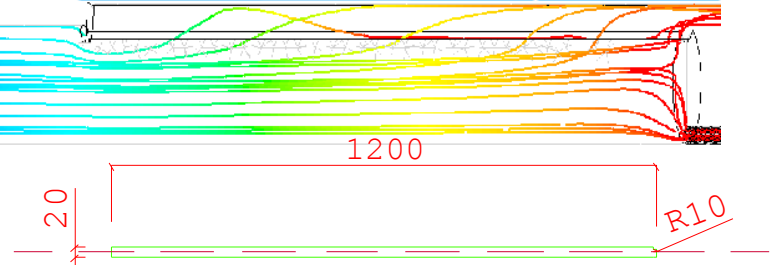
- Přítok do akumulární části
  - Zakončeno nornou stěnou
- Vývoj přepadové štěrbině
  - Vliv na separaci nerozpuštěných látek
- V současné době 13 instalací v ČR a na Slovensku



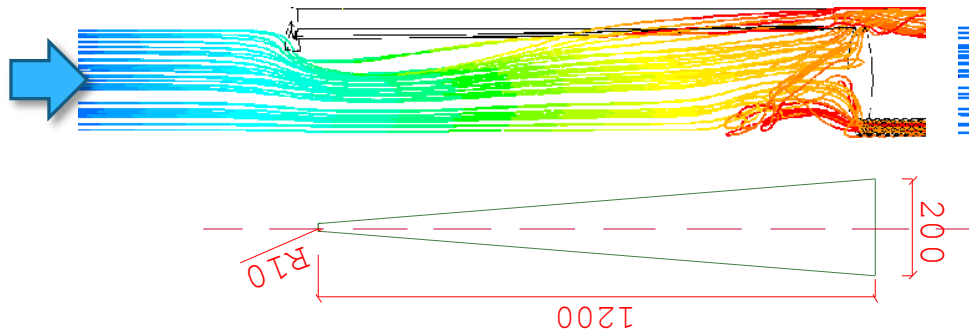
# Matematický model – vývoj princip separace nerozpuštěných látek



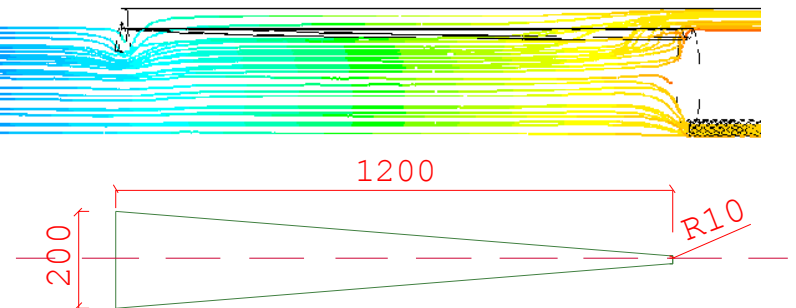
Stejná šířka štěrby po celé délce, norná stěna



Stejná šířka štěrby po celé délce, není norná stěna



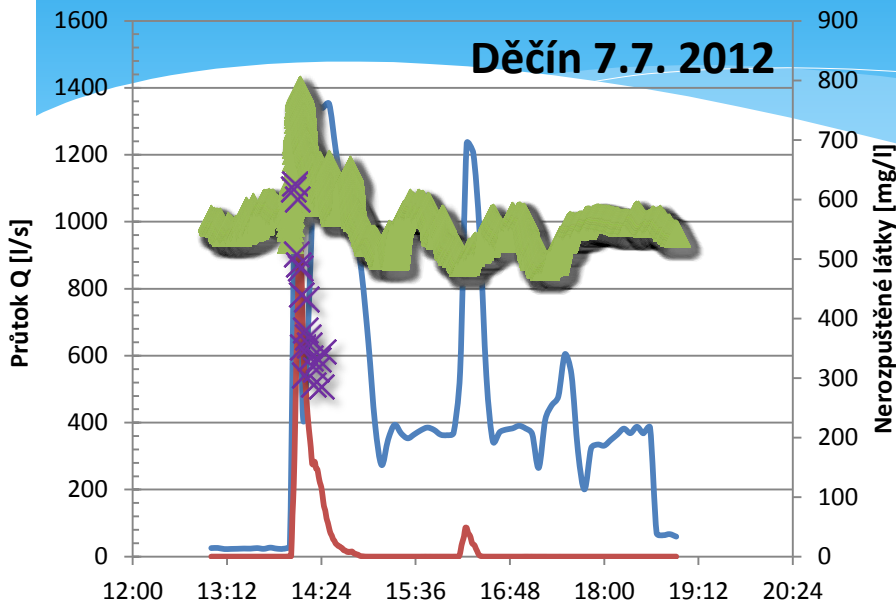
Rozšířená štěrbina na konci, norná stěna – velké turbulence na konci



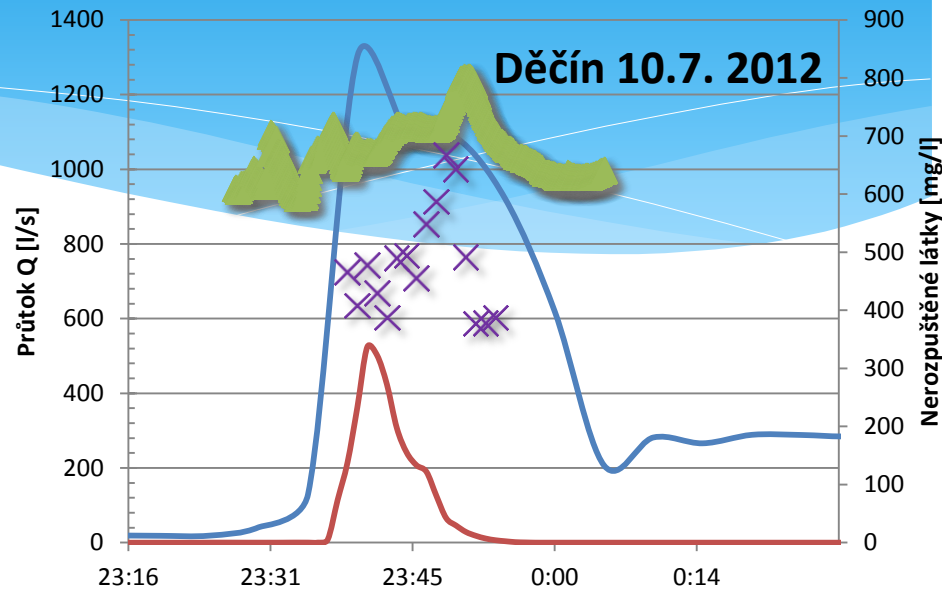
Rozšířená norná stěna na začátku, norná stěna – rovnoměrné proudění

# Výsledky měření přepadů

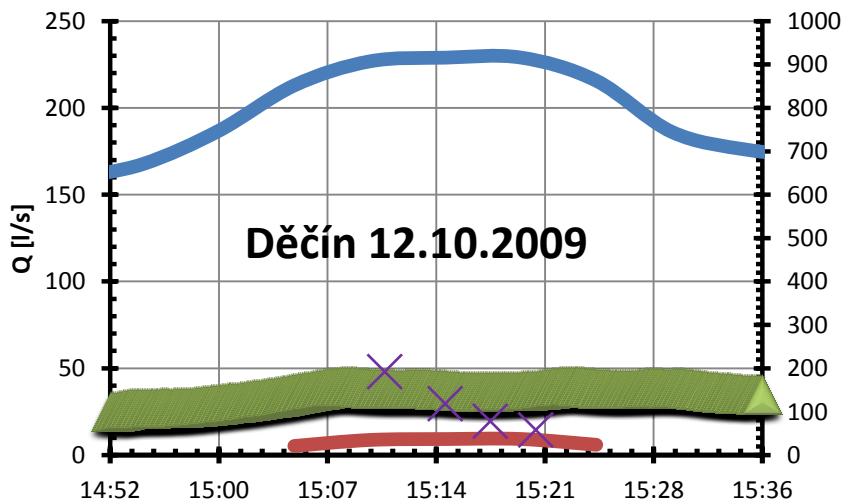
**Děčín 7.7. 2012**



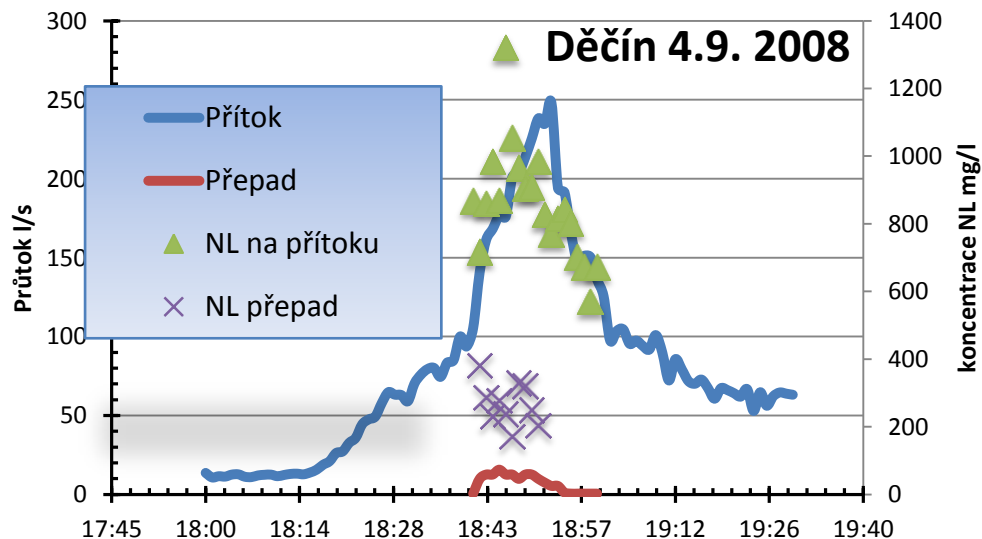
**Děčín 10.7. 2012**



**Děčín 12.10.2009**



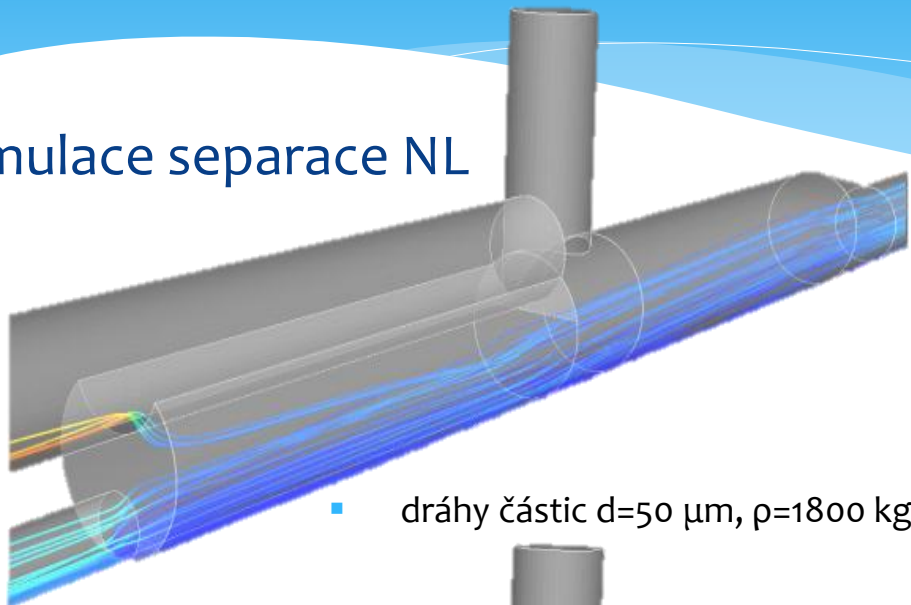
**Děčín 4.9. 2008**



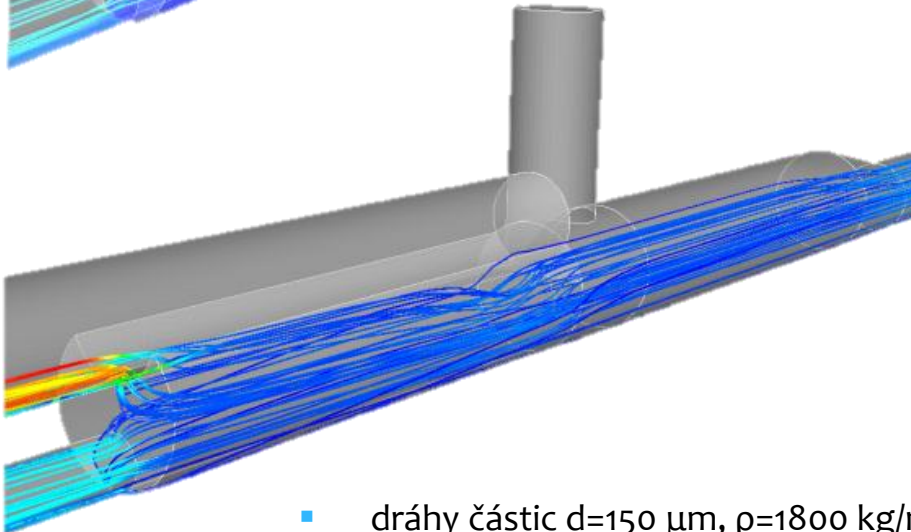


# Matematický model TOK Děčín

- Simulace separace NL



- dráhy částic  $d=50\ \mu\text{m}$ ,  $\rho=1800\ \text{kg/m}^3$



- dráhy částic  $d=150\ \mu\text{m}$ ,  $\rho=1800\ \text{kg/m}^3$



# Matematický model - výsledky

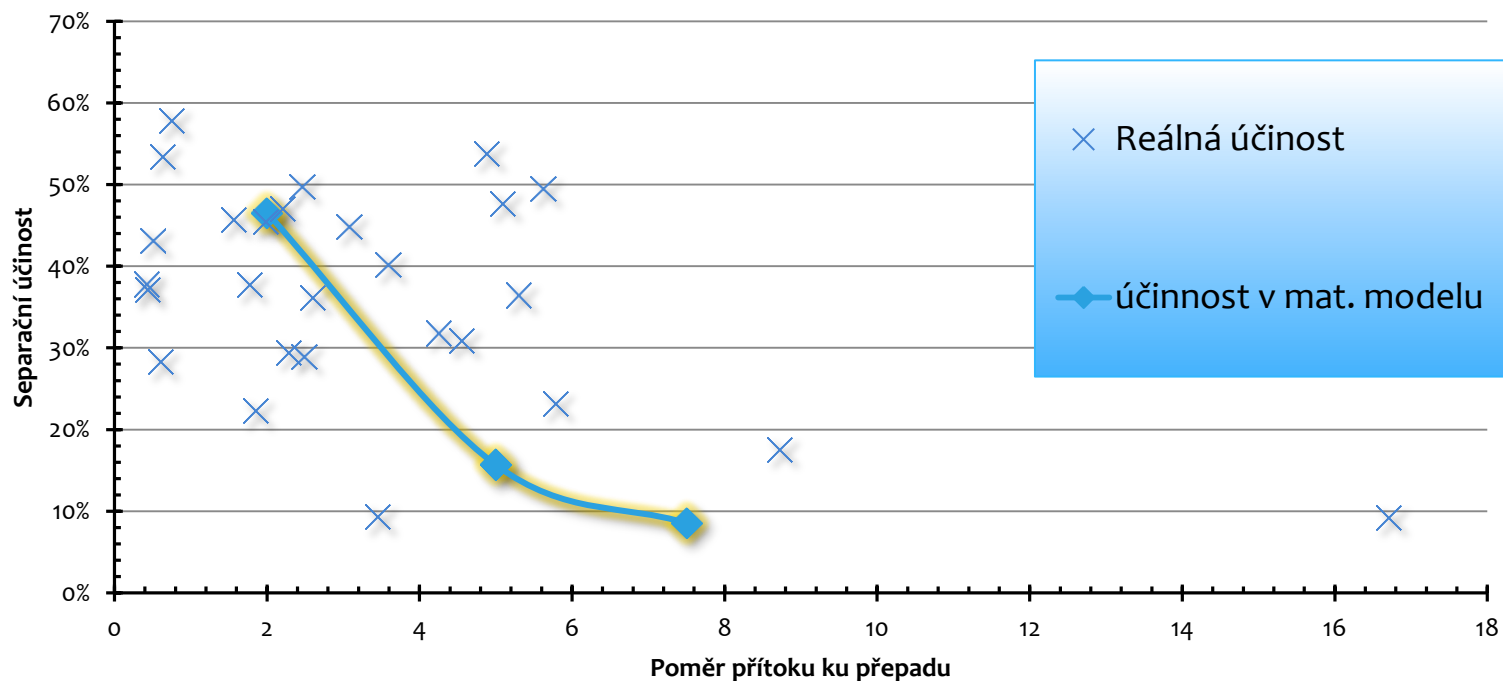
$$\eta = \sum a_i \eta_i$$

$a_i$  – podíl frakce  $i$

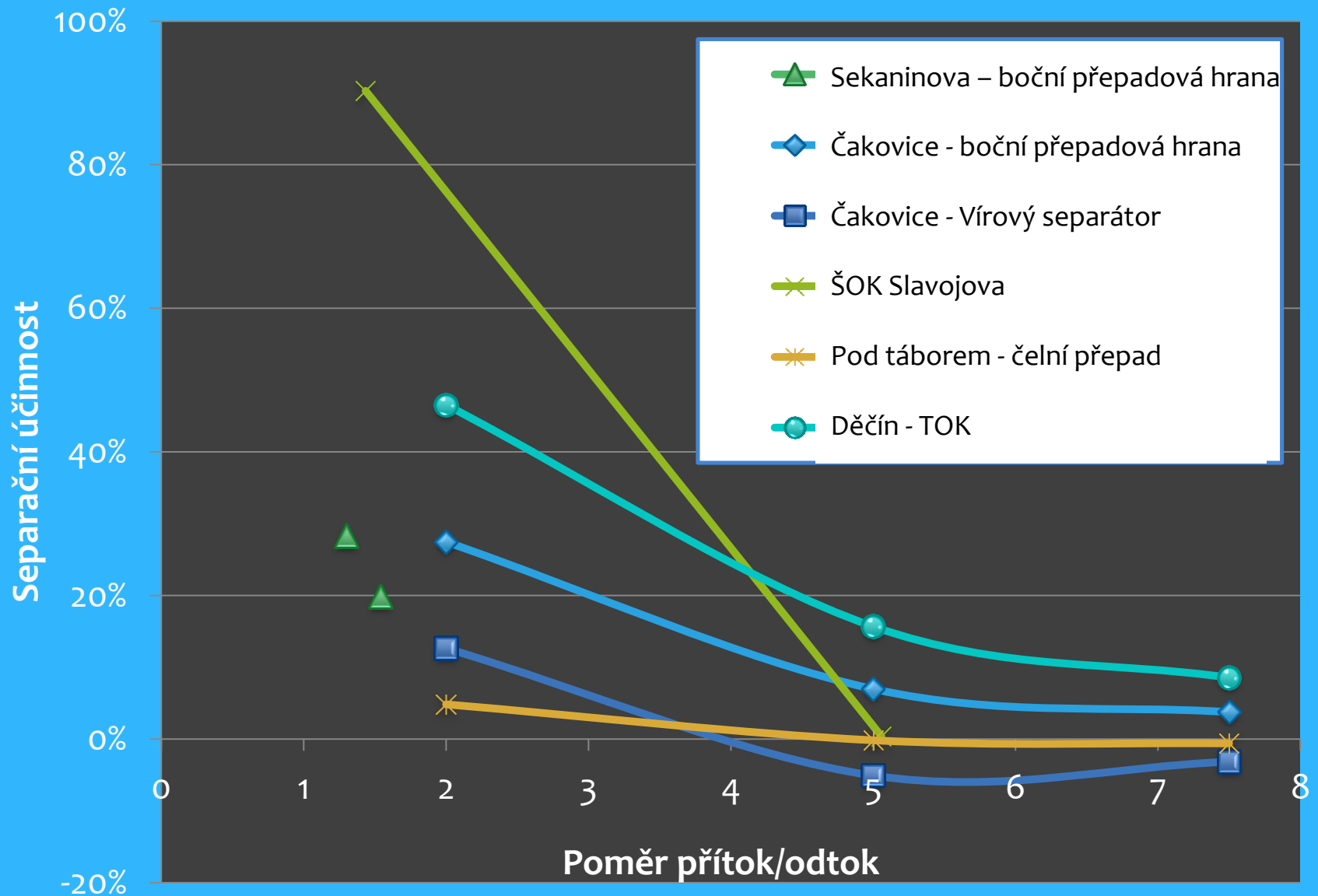
$\eta_i$  – účinnost separace frakce  $i$

Matematický model					Separační účinnost		
	%	d	Hustota	Sedimentační rychlost	$2 \times Q_{crit}$	$5 \times Q_{crit}$	$7.5 \times Q_{crit}$
		[m]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[m/hod]			
<b>Frakce 1</b>	50,0%	1,00E-06	1300	0,00049	30%	6%	2%
<b>Frakce 2</b>	25,0%	1,00E-05	1800	0,131	46%	11%	4%
<b>Frakce 3</b>	22,5%	1,00E-04	2600	23,77	78%	33%	18%
<b>Frakce 4</b>	2,5%	1,00E-03	2600	593,19	100%	100%	100%
<b>Celková účinnost</b>					<b>46,55%</b>	<b>15,68%</b>	<b>8,55%</b>

# Srovnání matematického modelu a reality



# Porovnání účinnosti separace NL



# Závěr

- \* Budoucí legislativa omezuje vypouštění dešťových vod do kanalizace
  - \* Zvýšení koncentrace NL v kanalizaci
  - \* Zvýšení účinnosti ČOV
  - \* Zvýšení koncentrace NL na přepadu z odlehčovacích komor
- \* Možnosti ochrany recipientu
  - \* Oddílná, polooddílná soustava
  - \* Retenční nádrže
  - \* Vhodný výběr odlehčovací komory
- \* Vývoj nové odlehčovací komory CSO-T
  - \* s ohledem na recipient, EU 2000/60/EC, vodní zákon 254/2001 (novela 150/2010)
  - \* Jednoduchá a rychlá výstavba, snížení ceny
  - \* Bezporuchový a levný provoz, jednoduchá údržba
  - \* Možnost výměny stávajících nevyhovujících typů
  - \* Odlehčovací komora v průměru sníží znečištění do recipientu o 30-50%, což je významná hodnota.

Děkuji za pozornost