

## Riešenie problému účinnosti čistenia komunálnych odpadových vôd v meste Strážske

Magdaléna Bálintová<sup>1</sup>, Natália Kovaliková a Eugen Koval<sup>2</sup>

### Solution of the municipal waste water treatment efficiency in Strážske

A special and long lasting problem in the Slovak republic in the substantial hydraulic overloading of some wastewater treatment plants. Because their technology of treatment is inconvenient and the quality of treated water is not according to the standard of the Slovak legislation, it is necessary to intensify the treatment efficiency.

According to the Slovak Government Decree 491/2002 code of laws, some qualitative indicators ( $BOD_5$ , suspended solids,  $N-NH_4$ ) of water treated at the municipal treatment plant in Strážske are exceeded. As the best economical solution is use the free treatment capacity of the near industrial wastewater treatment plant in Chemko Strážske.

In paper is presented an optimal way of treatment of the wastewater from municipal and industrial sources in Strážske and, based on the treatment efficiency, qualitative parameters of the treated water are compared with valid legislative limits.

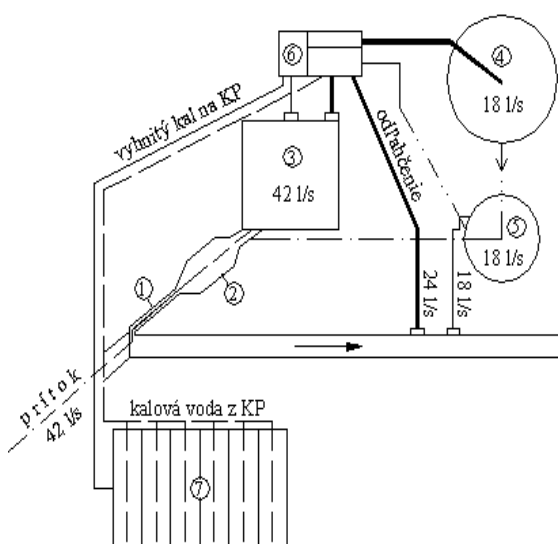
**Key words:** waste water treatment efficiency, municipal waste water treatment plant

### Úvod

Jedným z problémov obcí a miest na celom Slovensku je problém čistenia komunálnych odpadových vôd. Súčasný stav existujúcich čistiarní odpadových vôd (ČOV) v SR zodpovedá obdobiu ich projektovania a realizácie, prípadne neskorším intenzifikáciám a modernizáciám. K prekročovaniu povolených limitov vypúšťaných odpadových vôd (OV) dochádza z dôvodu hydraulického a látkového preťaženia ČOV, resp. neustáleho sprísňovania legislatívnych požiadaviek na kvalitu OV vypúšťaných do recipientu v rámci SR aj EÚ.

Cieľom príspevku je riešenie problému účinnosti čistenia komunálnych odpadových vôd v meste Strážske v porovnaní s platnou legislatívou. V práci je prezentovaný návrh prepojenia komunálnej a priemyselnej čistiarne odpadových vôd. Na základe účinností spoločného čistenia sú porovnané kvalitatívne parametre vyčistenej vody s limitnými hodnotami platnými v SR.

### Komunálna čistiareň odpadových vôd Strážske



#### LEGENDA:

- ① Prítokový žľab
- ② Hrubé predčistenie
- ③ Štrbinová nádrž
- ④ Biologický filter
- ⑤ Dosadzovacia nádrž (DN)
- ⑥ Čerpacia stanica
- ⑦ Kalové polia (KP)

- OV po hrubom predčistení
- OV mechanicky vyčistená
- OV biologicky vyčistená
- Recirkulovaná voda
- Odtok z biofiltra
- Kal vložkový z DN

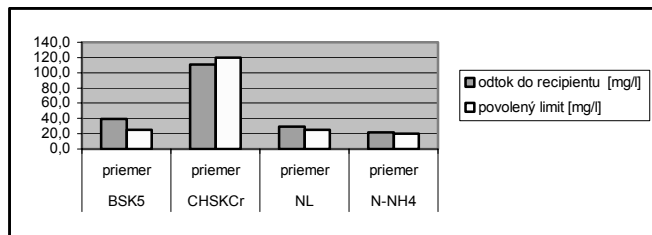
Čistiareň odpadových vôd Strážske (obr. 1.) bola navrhnutá a vybudovaná pre čistenie komunálnych OV z občianskej vybavenosti mesta Strážske ako mechanicko – biologická ČOV a bola dimenzovaná pre 3 548 ekvivalentných obyvateľov (EO).

Obr. 1. Schéma ČOV Strážske  
Fig. 1. Scheme of the municipal waste water treatment plant in Strážske)

<sup>1</sup> Doc. RNDr. Magdaléna Bálintová, PhD., Ing. Natália Kovaliková, TU, Stavebná fakulta, Katedra environmentalistiky, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice, [Magdalena.Balintova@tuke.sk](mailto:Magdalena.Balintova@tuke.sk), [Natalia.Kovalikova@tuke.sk](mailto:Natalia.Kovalikova@tuke.sk)

<sup>2</sup> Ing. Eugen Koval, Ekologické služby, s. r. o., Priemyselná 720, 072 22 Strážske, [ekoval@chemko.sk](mailto:ekoval@chemko.sk)  
(Recenzovaná a revidovaná verzia dodaná 14. 9. 2005)

Na obr. 2. je uvedené porovnanie dosahovaných ukazovateľov kvality vyčistenej OV na odtoku z komunálnej ČOV Strážske za rok 2003 s povolenými limitnými hodnotami.



Obr. 2. Porovnanie dosahovaných ukazovateľov kvality vyčistenej OV v komunálnej ČOV Strážske za rok 2003 s limitnými hodnotami

Fig. 2. Comparison of achieved indicators of clean water quality in the municipal wastewater treatment plant in Strážske in 2003 with limited values.

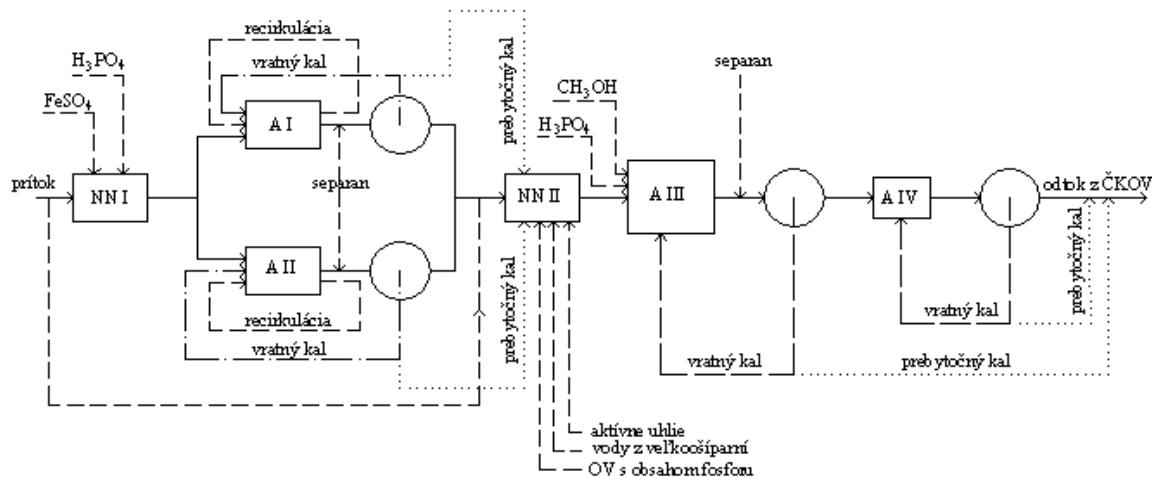
Z obrázku 2 je zrejmé, že hodnoty ukazovateľov biologickej spotreby kyslíka, nerozpustných látok a amoniakálneho dusíka prekračujú povolené limitné hodnoty podľa Nariadenia vlády SR č. 491/2002 Z. z..

Vzhľadom na to, že komunálna ČOV v Strážskom nevyhovuje v súčasnosti platným legislatívnym predpisom, je možné navrhnúť nasledovné možnosti riešenia tohto problému:

- intenzifikácia existujúcej komunálnej ČOV,
- výstavba novej komunálnej ČOV,
- využitie voľnej kapacity priemyselnej ČOV v neďalekej akciovej spoločnosti Chemko Strážske a z toho vyplývajúce prepojenie komunálnej ČOV Strážske a priemyselného čistiarenskeho komplexu OV Chemko, a. s. Strážske.

### Čistiarenský komplex odpadových vôd (ČKOV) Chemko, a. s., Strážske

Chemko, a. s., Strážske prevádzkuje mechanicko – chemicko – biologickú ČOV (obr. 3.). Pozostáva z dvoch uzlov - vysokozaťažovanej a nízkozaťažovanej aktivácie. Mechanicky predčistená OV po zneutralizovaní v neutralizačnej nádrži I (NN I) priteká do vysokozaťažovanej aktivácie, ktorá pozostáva z 2 paralelne zapojených aktivačných nádrží A I a A II. Čiastočne vyčistená odpadová voda sa čerpá do druhej neutralizačnej nádrže NN II, kde sa v prípade potreby na zlepšenie procesu čistenia dodávajú aj ďalšie vody, napr. OV vozené cisternami s obsahom fosforu, vody z veľkošiparní. Odtiaľ OV priteká do druhého uzla, do nízkozaťažovanej aktivácie, ktorá pozostáva z aktivačných nádrží A III a A IV. Vyčistená odpadová voda z ČKOV spolu s prebytočným kalom slúži na hydraulickú dopravu popolovín na odkalisko Poša. Z odkaliska sa vyčistená odpadová voda vypúšťa do Kyjovského potoka, ústiaceho do recipientu Ondava.



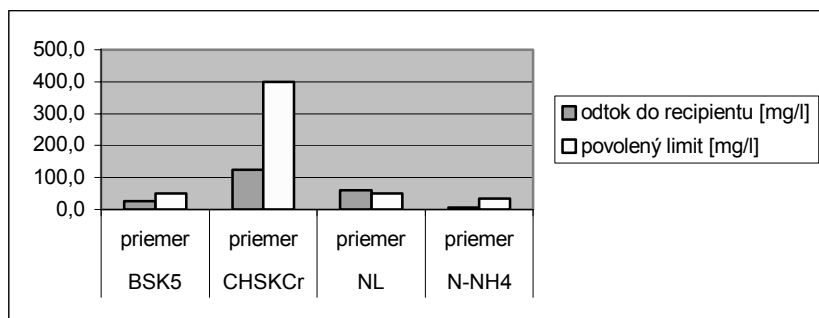
Obr. 3. Zjednodušená schéma ČKOV v Chemko, a. s. Strážske

Fig. 3. Simplified scheme of the industrial waste water treatment plant in Chemko, a. s. Strážske

Na obr. 4. je uvedené porovnanie dosahovaných parametrov vyčistenej OV v ČKOV Chemko, a. s. Strážske za rok 2003 na odtoku do recipientu s povolenými limitnými hodnotami.

Prekročenie limitnej hodnoty ukazovateľa nerozpustných látok nie je spôsobené vplyvom účinnosti čistenia, ale z dôvodu nedostatočného terciálneho dočisťovania OV, ktoré prebieha na odkalisku.

Odhládnuv od tohto problému, je možné navrhnúť prepojenie komunálnej ČOV Strážske, ktorej vypúšťané OV nie sú v súlade s platnou legislatívou, s priemyselným ČKOV Chemko Strážske, ktorý vyhovuje limitným hodnotám a nachádza sa v tom istom meste.



Obr. 4. Porovnanie dosahovaných parametrov vyčistenej OV v ČKOV Chemko za rok 2003 s limitnými hodnotami

Fig. 4. Comparison of achieved indicators of clean water quality in the industrial wastewater treatment plant in Chemko in 2003 with limited values

### Prepojenie komunálnej ČOV Strážske a ČKOV Chemko, a. s. Strážske

V prvom rade je potrebné zistiť, či priemyselný ČKOV Chemko, a. s. Strážske bude mať dostatočnú voľnú čistiarenskú kapacitu v prípade prepojenia. Na základe priemerného množstva čistených OV z komunálnej ČOV a z priemyselného čistiarenskeho komplexu bolo určené predpokladané priemerné množstvo čistených OV po prepojení, ktoré bude 153,1 m<sup>3</sup>/h. Predpokladaná priemerná koncentrácia OV po prepojení na vstupe do NN II pre ukazovateľ BSK<sub>5</sub> bude 1670,21 mg/l, čo predstavuje znečistenie 255,78 kg/h BSK<sub>5</sub> (pri množstve OV 153,1 m<sup>3</sup>/h).

Na základe výpočtov koncentrácií znečistenia a množstva OV možno konštatovať:

- priemerné množstvo čistených OV po prepojení bude 153,1 m<sup>3</sup>/h, čo predstavuje dostatočnú rezervu vzhľadom k projektovanej hydraulickéj kapacite 400 m<sup>3</sup>/h;
- čo sa týka koncentrácie znečistenia, látková kapacita pre druhý biologický stupeň čistenia OV je 588 kg/h BSK<sub>5</sub>, pričom predpokladaná výsledná koncentrácia OV po prepojení na vstupe do tohoto druhého stupňa bude 255,78 kg/h BSK<sub>5</sub>.

Z týchto výpočtov vyplýva, že voľná kapacita priemyselného ČKOV Chemko je dostatočná na čistenie oveľa väčšieho množstva vôd a s vyšším znečistením ako odpadových vôd, ktoré bude potrebné čistiť po prepojení oboch čistiární. Vzhľadom k tomu, že aj komunálna ČOV Strážske, aj priemyselný ČKOV Chemko Strážske, ktorý má dostatočnú voľnú čistiarenskú kapacitu, sa nachádzajú v rovnakom meste, je možné navrhnúť ich vzájomné prepojenie.

### Návrh prepojenia

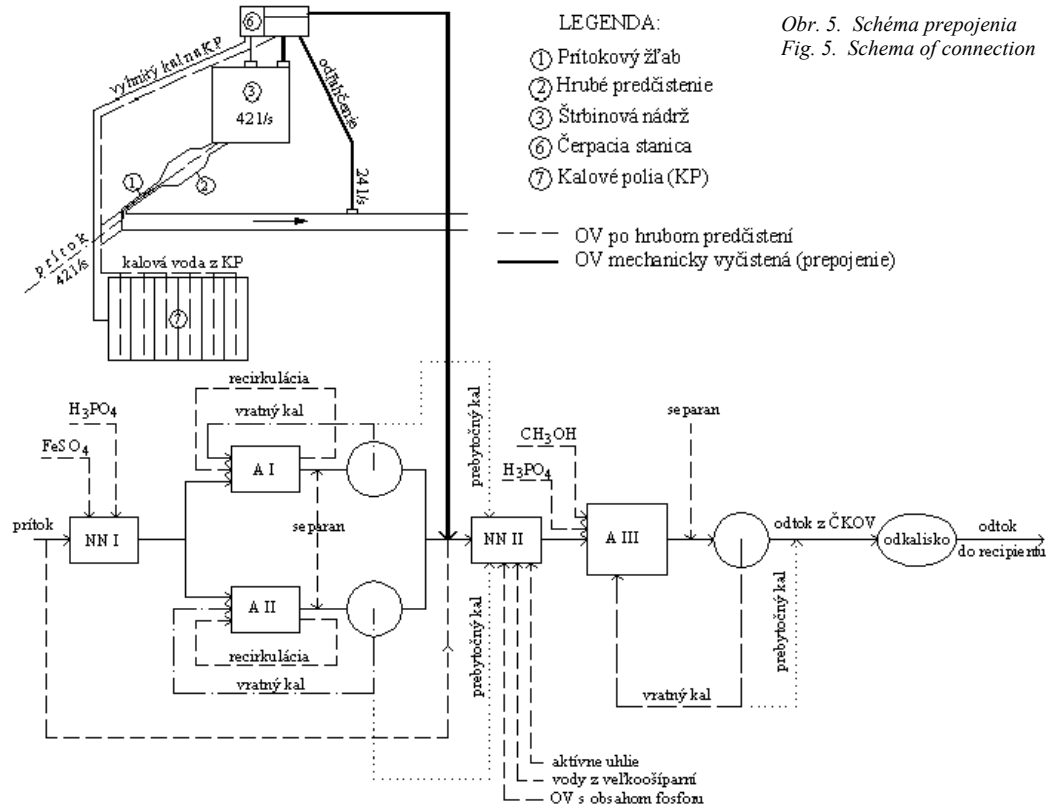
Návrh prepojenia komunálnej ČOV Strážske a ČKOV Chemko, a. s. Strážske je uvedený na obrázku 5.

Z hľadiska technickej náročnosti jednoduchším riešením je návrh takého prepojenia, pri ktorom odpadová voda z komunálnej ČOV Strážske bude mechanicky predčistená v existujúcej komunálnej ČOV a pomocou čerpadiel bude táto OV potrubím vedená do ČKOV Chemko. Mechanicky predčistená OV z komunálnej ČOV sa bude zmiešavať s čiastočne vyčistenou odpadovou vodou z Chemka, ktorá už prešla vysokozaťažovanou aktiváciou, pred vstupom do neutralizačnej nádrže NN II. Ďalej táto odpadová voda bude čistená v nízkozaťažovanej aktivácii (A III).

Tab. 1. Ukazovatele kvality vody po prepojení na odtoku do recipientu Ondava

Tab. 1. Indicators of clean water quality in the outlet to the river Ondava after the connection

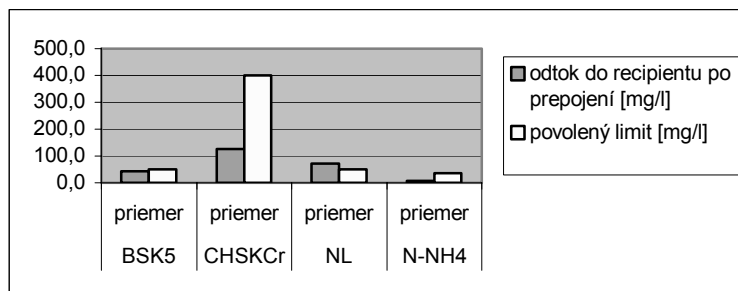
Ukazovateľ		ČKOV Chemko (ROK 2003)				PREPOJENIE				povolený limit
		odtok z ČKOV na odkalisko (Q = 116,0 m <sup>3</sup> /h)		odtok do recipientu Ondava (Q = 71,1 l/s = 256 m <sup>3</sup> /h)		odtok z ČKOV po prepojení (Q = 116 + 37,1 = 153,1 m <sup>3</sup> /h)		odtok do recipientu Ondava po prepojení (Q = 256 + 37,1 m <sup>3</sup> /h)		
		[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	[mg/l]	[kg/h]	
BSK <sub>5</sub>	priemer	12,0	1,4	26,2	6,7	16,7	2,6	42,0	12,3	50
CHSK <sub>Cr</sub>	priemer	321,0	37,2	125,0	32,0	279,3	42,8	125,3	36,7	400
NL	priemer	47,0	5,5	60,9	15,6	47,6	7,3	71,0	20,8	50
N-NH <sub>4</sub>	priemer	13,0	1,5	6,1	1,6	12,6	1,9	6,8	2,0	35
N <sub>celk</sub>	priemer	40,0	4,6	24,0	6,1	34,9	5,3	24,1	7,1	neurčené
P <sub>celk</sub>	priemer	4,0	0,5	1,8	0,5	2,0 - 8,0	0,3 - 1,2	1,2 - 4,8	0,3 - 1,2	neurčené



Obr. 5. Schéma prepojenia  
 Fig. 5. Schema of connection

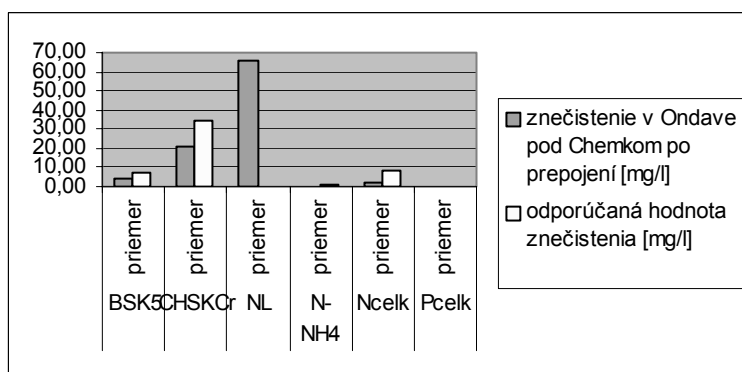
Vyčistená OV z ČKOV spolu s prebytočným kalom bude slúžiť (tak ako v súčasnosti) na hydraulickú dopravu popolovín na odkalisko Poša. Po terciálnom dočistení na odkalisku sa vyčistená odpadová voda bude vypúšťať do Kyjovského potoka, ústiaceho do recipientu Ondava.

Predpokladané hodnoty ukazovateľov kvality vody na odtoku do recipientu Ondava, ktoré boli dosahované v roku 2003 a ktoré sa vplyvom prepojenia predpokladajú, sú uvedené v tab. 1. Porovnanie týchto hodnôt s povolenými limitmi je prehľadne znázornené na obrázku 6. Sledované ukazovatele vyčistenej OV na odtoku do recipientu Ondava po prepojení (obr. 6.) nebudú prekračovať legislatívne stanovené limitné hodnoty, okrem ukazovateľa NL (nerozpustných látok).



Obr. 6. Porovnanie ukazovateľov kvality vody na odtoku do recipientu s limitnými hodnotami po prepojení

Fig. 6. Comparison of indicators of clean water quality in the outlet to the river Ondava with limited values after the connection



Obr. 7. Porovnanie ukazovateľov kvality vody v recipiente s limitnými hodnotami po prepojení

Fig. 7. Comparison of indicators of clean water quality in the river Ondava with limited values after the connection

Toto už spomínané prekročenie limitu nie je spôsobené vplyvom účinnosti čistenia, ale podstata tohoto javu spočíva v nedostatočnom dočisťovacom procese, ktorý prebieha na odkalisku.

Porovnanie vypočítaných koncentrácií znečistenia v Ondave po prepojení oboch čistiarní odpadových vôd so všeobecnými kvalitatívnymi požiadavkami pre povrchové vody určenými podľa NV SR č. 491/2002 Z. z. je prehľadne znázornené na obrázku 7.

Z obrázku 7 vyplýva, že znečistenie v recipiente po prepojení bude v súlade so všeobecnými kvalitatívnymi požiadavkami pre povrchové vody a odporúčané hodnoty znečistenia určené podľa NV SR 491/2002 Z. z. nebudú prekročené.

### Záver

Na základe analýzy súčasného stavu komunálnej čistiarne OV a priemyselného čistiarenskeho komplexu OV v Strážskom a na základe výpočtov možno konštatovať, že ČKOV má dostatočnú čistiarensku kapacitu pre čistenie komunálnej OV z mesta Strážske.

Navrhované prepojenie bude mať tieto **výhody**:

- nariadenie priemyselných OV komunálnymi vodami;
- využitie voľnej kapacity priemyselného ČKOV;
- zníženie potreby pridávania dovážaných OV s obsahom fosforu do procesu čistenia vplyvom privádzania komunálnych OV s vyšším obsahom fosforu;
- OV vypúšťané po prepojení do recipientu budú spĺňať súčasne platné legislatívne požiadavky;
- zníženie finančných nákladov.

**Nevýhodou** bude potreba prečerpávania komunálnych OV v dôsledku rozdielnych výškových pomerov medzi čistiarnami.

Ďalšou nevýhodou, ktorú je potrebné odstrániť aj bez ohľadu na prepojenie, je už spomínané prekročenie limitných hodnôt vypúšťaných nerozpustných látok. Riešenie je možné nasledovnými spôsobmi:

1. návrhom sedimentačnej nádrže za vývarom odkaliska pred odtokom do recipientu,
2. dávkovaním flokulantu pred vstupom OV na odkalisko (napr.  $\text{FeCl}_3$ , alebo flokulantu na báze organických látok), ktorý spôsobí zhlukovanie častíc a tým lepšiu sedimentáciu NL,
3. návrhom viacerých normých stien na odkalisku.

Uvedené prepojenie čistiarní odpadových vôd by malo znížiť negatívny dopad výrobných činností a. s. Chemko Strážske na životné prostredie, tým že by sa znížilo množstvo znečistenia vypúšťaného odpadovými vodami z výrobných prevádzok do prostredia vplyvom nariadenia OV, chemickým procesom a následným biologickým odbúraním chemického znečistenia v odpadových vodách.

*Táto práca vznikla v rámci riešenia grantovej úlohy  
VEGA č. 1/2645/05.*

### Literatúra - References

- Nariadenie vlády SR č. 491/2002 Z. z., ktorým sa ustanovujú kvalitatívne ciele povrchových vôd a limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia odpadových vôd a osobitných vôd.  
Smernica 91/271/EHS týkajúca sa čistenia mestskej odpadovej vody.  
STN 75 7221 - Kvalita vody. Klasifikácia kvality povrchových vôd.  
Trvalý technologický reglement pre čistiarenský komplex odpadových vôd Chemko, a. s. Strážske, 1999.