

MESTNA OBČINA MARIBOR

MESTNA UPRAVA



ZAVOD ZA VARSTVO OKOLJA

Maribor, 23.5.2002

datoteka: tarifni sist celota_za MS

SMERNICE IN RAZMERJA ZA OBRAČUN ODVAJANJA IN ČIŠČENJA ODPADNIH VO

1. UVOD

Izdelali smo predlog obračuna stroškov odvajanja in čiščenja odpadnih vod (OV) na CČN Maribor (v nadaljevanju: tarifni sistem) in sicer za:

- komunalne OV (KOV),
- padavinske OV (POV) in
- tehnološke OV (TOV).

Pri izdelavi predloga tarifnega sistema smo upoštevali naslednje podatke:

- o količini in stopnji onesnažena posameznih vrst OV iz Registra OV v Mariboru, (za leto 1997)
- projekta: "Študija za sanacijo reke Drave, predčiščenje odpadnih voda pri industriji in varčevanje z vodo pri industriji v Mariboru ", o načinu ravnanja s TOV (predčiščenje, čiščenje) v mariborski industriji, ki je potekal od leta 1995 do 1997, ob sodelovanju med Zavodom za varstvo okolja-Mestne občine Maribor in Japan International Cooperation Agency,
- o načrtovani CČN Maribor: kapaciteta naprave, stopnje čiščenja OV, faznost izgradnje, učinek čiščenja po posameznih stopnjah izgradnje...,
- literaturne podatke o vplivu parametrov OV na stroške čiščenja na komunalni čistilni napravi (KČN),
- podatke o tarifnih sistemih v Sloveniji in v tujini ter
- določila emisijskih uredb za OV in republiške uredbe o taksiranju OV.

Pri izdelavi predloga tarifnega sistema smo upoštevali naslednja izhodišča:

- tarifni sistem mora upoštevati načelo plačila po obremenitvi OV (količini in kvaliteti),
- tarifni sistem mora biti enostaven in natančno definiran,
- obvezno definiranje pravil o načinu izvajanja meritev oz. bazi podatkov o OV.

2. PODATKI O ODPADNIH VODAH NA ZBIRNEM PODROČJU CČN MARIBOR

V katastru OV, ki ga je izdelal Nigrad, so obdelane tako KOV iz gospodinjstev in ostalih virov ter TOV. Kataster je dobra osnova za podatke o količinah OV, manj pa o onesnaženosti OV.

Japonski strokovnjaki so sistematično obdelali problematiko OV v nekaterih večjih tovarnah v Mariboru. Namen njihovega dela so bili predlogi za izvedbo eventuelno potrebnega predčiščenja TOV (koncept čiščenja, ovrednotenje stroškov čiščenja), zato je bila večina meritev izvajanih na virih onesnaževanja (npr. v lakirnici, galvani, barvarni...) in le po ena meritev na skupnih iztokih iz tovarn.

Čeprav je bila Uredba o taksi za obremenjevanje voda sprejeta že v sredini leta 1995, so podatki iz napovedi za odmero takse, zaradi odvajanja TOV, še vedno nepopolni. To je posledica tako šele leto kasneje izdanega predpisa o izvedbi meritev OV (obratovalnega monitoringa OV), ki so osnova za odmero takse, kot tudi finančnih težav v gospodarstvu, ki se izogiba izvedbi večkratnih meritev v letu. Odmera takse je bila izvedena za leto 1996 in to le na parameter – kemijska potreba po kisiku (KPK). Za mariborske tovarne je malo podatkov in še ti se v nekaterih primerih bistveno razlikujejo od podatkov prej navedenih virov. Razlike so pri navajanju letnih količin OV in onesnaženosti OV.

Pri izdelavi predloga tarifnega sistema za TOV na področju CČN Maribor smo upoštevali podatke iz vseh treh virov (podatki za leti 1996 in 1997).

Po do sedaj zbranih podatkih je letna količina OV na zbirnem področju CČN Maribor 13,5 mio m³ OV in sicer:

- 8,5 mio m³ KOV,
- 2,5 mio m³ TOV in
- 2,5 mio m³ POV.

TOV predstavljajo hidravlično le ~ 20% vseh OV.

Količine in stopnje obremenitev TOV iz posameznih vrst industrije, izražene v PE (KPK) so navedene v tabeli 1.

Tabela 1: Količine in stopnje obremenitev TOV

Vrsta TOV	Količina TOV m ³ /leto	PE (KPK)
TOV tekstilne industrije	700.000	4.000
TOV kovinsko predelovalne industrije	620.000	1.700
TOV živilske industrije	230.000	16.000
TOV kemične industrije	140.000	3.600
TOV iz drugih virov	140.000	1.500
TOV: skupaj	1.830.000	26.800

V tabeli je po podatkih iz katastra predstavljena le groba slika TOV (manjka ~ 0,7 Mio m³ OV). V zadnjem stolpcu v tabeli je navedena snovna obremenitev OV po kriterijih za KOV.

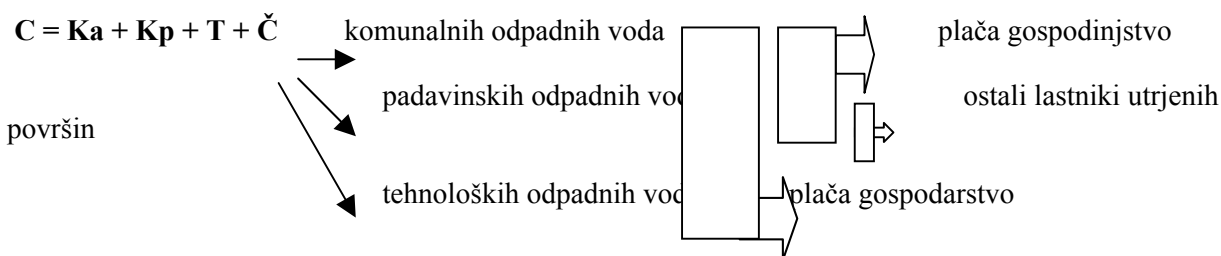
Količinsko prevladujejo TOV iz tekstilne in kovinsko predelovalne industrije. Te TOV so razredčene, tako da so nosilec pretežnega dela organske obremenitve TOV iz živilske in kemične industrije.

3. OSNOVNE ZA IZRAČUN ODVAJANJA IN ČIŠČENJA ODPADNIH VODA

Cena (C) odvajanja in čiščenja odpadnih voda in vzdrževanje kanalizacijskega priključka na javni površini je sestavljena iz:

- Cene kanalsčine (Ka), je cena s katero se pokrivajo stroški vzdrževanja kanalizacijskega omrežja. Osnova je količina odvedene oz. izmerjene vode, enota so m³.
- Cene vzdrževanja kanalizacijskega priključka (Kp), zajema vzdrževanje kanalizacijskega priključka od mesta priključitve na javno kanalizacijo do parcelne meje javne površine in revizijskega jaška na javni površini.
- Taksa za obremenjevanje voda (T) je predpisana z državno Uredbo o taksi za obremenjevanje vode (Ur.l.RS, št. 41/95 s spremembami in dopolnitvami) in ni predmet tega tarifnega sistema. Vsako leto vlada RS s sklepom določi znesek za enoto obremenitve vode. Za gospodinjstva pobira državno takso za obremenjevanje voda upravljavec in jo po letnih programih uporablja za izgradnjo in sanacijo kanalizacijskega sistema. Večja podjetja - direktni zavezanci pa takso za obremenjevanje voda plačujejo neposredno v državni proračun.
- Osnovna cena čiščenja odpadne vode (Č) je cena m³ očiščene odpadne vode v določenem časovnem obdobju pomnožena količino m³ odpadne vode, ki je očiščena na CČN, za to obdobje (glede na koncesijsko pogodbo). Cena čiščenja odpadnih voda se glede na naravo odpadne vode (KOV, POV, TOV), izračuna po tarifnem sistemu, ki je razložen v nadaljevanju. Pri TOV se upoštevajo še faktorji obremenitve.

Cena odvajanja in čiščenja odpadnih voda ter vzdrževanja priključka je:



Cene čiščenja za posamezno vrsto odpadnih voda se bo izračunavala po naslednjih predlogih:

3.1. PREDLOG TARIFNEGA SISTEMA ZA KOMUNALNE ODPADNE VODE NA ZBIRNEM PODROČJU CČN MARIBOR

- $K = a * V$

K = cena čiščenja KOV v določenem časovnem obdobju (SIT/ mesec, SIT/leto)

a = cena čiščenja OV na CČN (SIT/m³)

V = volumen KOV v določenem časovnem obdobju (m³/mesec, m³/leto)

3.2. PREDLOG TARIFNEGA SISTEMA ZA PADAVINSKE ODPADNE VODE NA ZBIRNEM PODROČJU CČN MARIBOR

- $P = 0,2 * a * V$

P = cena čiščenja POV v določenem časovnem obdobju (SIT/ mesec, SIT/leto)

a = cena čiščenja OV na CČN (SIT/m³)

V = volumen KOV ali TOV v določenem časovnem obdobju (m³/mesec, m³/leto)

3.3. PREDLOG TARIFNEGA SISTEMA ZA TEHNOLOŠKE ODPADNE VODE NA ZBIRNEM PODROČJU CČN MARIBOR

3. 3.1 Formule za izračun cene čiščenja TOV na CČN

V formuli so upoštevani naslednji parametri TOV:

-volumen TOV,

-parametri komunalne obremenitve TOV in

-parametri dodatne obremenitve TOV

- $T = a * F * V$ *(formula 1)*

T = cena čiščenja TOV v določenem časovnem obdobju (SIT/ mesec, SIT/leto)

a = cena čiščenja OV na CČN (SIT/m³)

F = faktor obremenitve TOV

V = volumen TOV v določenem časovnem obdobju (m³/mesec, m³/leto)

- $F = f_1 + f_2 + f_3$ *(formula 2)*

f₁ = faktor volumna TOV (/)

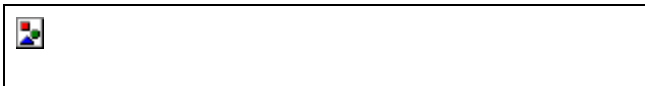
f₂ = faktor komunalnega onesnaženja TOV (/)

f₃ = faktor dodatnega onesnaženja TOV (/)

- $f_1 = f(V)$

f ₁	V (m ³ /leto)
0	£4.000
0,1	> 4.000 - £ 10.000
0,15	> 10.000 - £ 20.000
0,18	> 10.000 - £ 50.000
0,20	> 50.000 - £ 200.000
0,22	> 200.000

- $f_2 = f(KPK, \Sigma N, \Sigma P)$



(formula 3/1)

ali



(formula 3/2)

KPK - kemijska potreba po kisiku v mg/l

ΣN - celotni dušik : amonijev, organski, nitritni in nitratni dušik v mg/l

ΣP - celotni fosfor v mg/l

- f_3 = parametri dodatnega onesnaženja, katerih vrednosti so enake ali večje od mejnih vrednosti za iztok OV v kanalizacijo



(formula 4)

c_i - izmerjena vrednost parametra "i", če je enaka ali večja od mejne vrednosti

c_{MVi} - mejna vrednost parametra "i"

z - število parametrov "j", katerih vrednost presega mejno vrednost

Parametri "i" so navedeni v tabeli 2, parametri "j" pa v tabeli 3. V obeh tabelah so navedene mejne vrednosti za iztok OV v kanalizacijo iz "Splošne emisijske uredbe za OV" (Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju OV iz virov onesnaževanja, Ur.l. RS 35/96). Splošna uredba je za potrebe tarifiranja spremenjena tako, da so eksplicitno navedene mejne vrednosti za tenzide in obarvanost, ki so v uredbi navedene le opisno (le za tarifiranje!).

Tabela 2: Mejne vrednosti parametrov "i"

Parameter "i"	Izražen kot	Enota	Mejne vrednosti za iztok v kanalizacijo 1)
SPLOŠNI PARAMETRI			
Temperatura		°C	40
Usedljive snovi		ml/l	10
ANORGANSKI PARAMETRI			
Bor	B	mg/l	10
Arzen	As	mg/l	0,1
Baker	Cu	mg/l	0,5
Barij	Ba	mg/l	5,0
Cink	Zn	mg/l	2,0
Kadmij	Cd	mg/l	0,1
Kobalt	Co	mg/l	1,0
Kositer	Sn	mg/l	2,0
Celotni krom	Cr	mg/l	0,5
Krom-šestvalentni	Cr	mg/l	0,1
Nikelj	Ni	mg/l	0,5

Srebro	Ag	mg/l	0,1
Svinec	Pb	mg/l	0,5
Živo srebro	Hg	mg/l	0,01
Klor-prosti	Cl ₂	mg/l	0,5
Celotni klor	Cl ₂	mg/l	1,0
Nitritni dušik	N	mg/l	10
Celotni cianid	CN	mg/l	10
Cianid-prosti	CN	mg/l	0,1
Fluorid	F	mg/l	20
Sulfat	SO ₄	mg/l	300
Sulfid	S	mg/l	1,0
Sulfit	SO ₃	mg/l	10
ORGANSKI PARAMETRI			
Težkohlupne lipofilne snovi (maščobe, mineralna olja,...)		mg/l	100
Celotni ogljikovodiki (mineralna olja)		mg/l	20
Lahkohlupni aromatski ogljikovodiki-BTX:		mg/l	1,0
Adsorbiljivi organski halogeni-AOX	Cl	mg/l	0,5
Lahkohlupni klorirani ogljikovodiki-LKCH:	Cl	mg/l	0,1
Polarna organska topila		mg/l	(a)
Fenoli	C ₆ H ₅ OH	mg/l	10
Vsota anionskih in neionskih tenzidov		mg/l	10

- 1) Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja, Ur.list RS 35/96
a) mejna vrednost je enaka koncentraciji, ki predstavlja 90% topnosti te snovi v vodi ali največ 5.000 mg/l

Tabela 3: Mejne vrednosti parametrov "j"

Parameter "j"	Izračen kot	Enota	Mejne vrednosti za iztok v kanalizacijo 1)
SPLOJNI PARAMETRI			
pH-vrednost			6,5-9,5
Obarvanost (a)			
- pri 436 nm	SAK	m ⁻¹	7,0
- pri 525 nm	SAK	m ⁻¹	5,0
- pri 620 nm	SAK	m ⁻¹	3,0
BIOLOJKI PARAMETRI			

Biološka razgradljivost		%	(b)
-------------------------	--	---	-----

- 1) Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda iz virov onesnaževanja, Ur.list RS 35/96
a) obarvanost TOV po 10-kratnem razredčevanju
c) pri običajnem razredčevanju odpadne vode na CČN mora biti stopnja biološke razgradljivosti, izražena z vrednostjo KPK ali TOC, najmanj 80% stopnje razgradnje OV na CČN

Povzetek formule

$$T = a \cdot F \cdot V$$

$$F = f_1 + f_2 + f_3$$

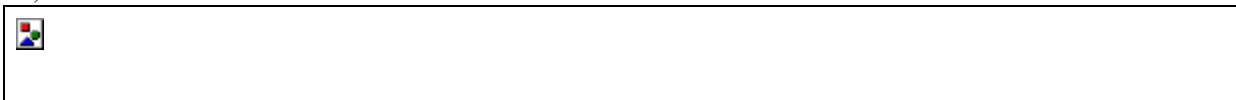
(formula)

5/1)



(formula)

5/2)



Formuli 5/1 in 5/2 se razlikujeta v faktorju komunalnega onesnaženja f_2 . Primernost uporabe prve ali druge zveze smo preverili z oceno in izračuni v tč. 3. 3. 3

3.3.2. Uporaba formule za izračun cene čiščenja TOV

Faktor komunalnega onesnaženja f_2 se izračunava v primerih, ko je katerakoli od izmerjenih vrednosti parametrov KPK, ΣN in ΣP večja od :

KPK - 600 mg/l (400 mg/l)
 ΣN - 60 mg/l (40 mg/l)
 ΣP - 10 mg/l (7 mg/l)

Vrednosti izven oklepajev veljajo za formulo 5/1, vrednosti v oklepajih pa za formulo 5/2.

V nasprotnem primeru je vrednost faktorja komunalnega onesnaženja enaka 1. V primerih, ko so izmerjene vrednosti katerekakoli od parametrov KPK, ΣN ali ΣP enake ali manjše od vrednosti iz prejšnjega odstavka, se v formulah 5/1 in 5/2 za izračun faktorja komunalnega onesnaženja za te parametre upoštevajo vrednosti iz prejšnjega odstavka.

Faktor dodatnega onesnaženja f_3 se izračunava:

- ko je katerakoli od izmerjenih vrednosti parametrov "i" enaka ali večja od mejne vrednosti ali
- ko je katerakoli od izmerjenih vrednosti parametrov "j" večja od mejne vrednosti.

V primerih, ko so izmerjene vrednosti parametrov i manjše od mejnih vrednosti, se v formuli 4 za izračun faktorja dodatnega onesnaženja za te parametre upošteva vrednost 0.

3. 3. 3 Utemeljitev predlaganega tarifnega sistema za TOV

Predlagan tarifni sistem za TOV velja za TOV, katerih letna količina presega 4000 m³. Na ta način so zajeti tisti viri TOV, ki so praviloma direktni zavezanci za takso za obremenjevanje voda (Uredba o taksi za obremenjevanje vode, Ur. l RS 41/95, v nadaljevanju: Uredba o taksi) in za katere je predpisano izvajanje obratovalnega monitoringa OV najmanj dvakrat letno (od 2 - 12-krat letno). Za vire z manjšo letno količino TOV, ki so vrednoteni kot KOV ocenjujemo, da stroški obratovalnega monitoringa presegajo druge ekonomske učinke. Po potrebi se v predpis o tarifnem sistemu CČN vnese člen, ki omogoča odstopanje od navedenega pravila v primeru, ko je TOV znatno bolj

obremenjena od KOV.

Z uvedbo **faktorja obremenitve TOV (F)** je upoštevano načelo plačila po obremenitvi, oziroma prispevek k investicijskim in obratovalnim stroškom CCN. Iz načina izračuna faktorja obremenitve TOV je razvidno, da je njegova vrednost v vsakem primeru enaka ali večja od 1, kar pomeni, da je cena čiščenja TOV enaka ali večja od cene čiščenja KOV. To velja npr. tudi za TOV, kjer so vrednosti parametrov onesnaženja OV (KPK, ΣN , ΣP), ki znatno vplivajo na stroške delovanja CCN, nizke. Tak način pristopa utemeljujemo z dejstvom, da so OV, ki nastajajo v tehnoloških procesih vir razpršenega onesnaževanja, kar pomeni, da kljub nizki splošni obremenitvi prispevajo celo paleto za KOV oziroma za biološke procese na CCN netipičnih oziroma motečih snovi.

- **S faktorjem volumna TOV (f_1)** je taksirana TOV, katere letna količina presega 4.000 m³. Količina OV vpliva na investicijske in obratovalne stroške CCN. Vrednost faktorja f_1 je od 0,1 do 0,22, kar pomeni 10 - 22% vpliv na ceno čiščenja TOV, obenem pa ekonomski instrument za zmanjševanje količin TOV.
- 1) **Faktor komunalnega onesnaženja TOV (f_2)** je faktor, s katerim je za TOV ovrednoteno preseganje obremenitve KOV. Upoštevana povprečna obremenitev KOV.

V predlogu tarifnega sistema za TOV smo upoštevali, da je faktor komunalnega onesnaženja funkcija le nekaterih značilnih parametrov KOV in sicer: KPK, ΣN in ΣP .

Ocenjujemo, da je s takšno izbiro parametrov zajet tisti del snovi v OV, ki bistveno obremenjujejo osnovne stopnje CCN: biološko stopnjo, denitrifikacijo in defosforizacijo in vplivajo na količino blata iz CCN. To so hkrati tudi tisti parametri, ki niso omejeni pri odvajanju OV v kanalizacijo oziroma na CCN. Pomemben osnovni parameter OV, ki obremenjuje CCN, so tudi usedljive snovi. Ker je ta parameter za iztok OV v kanalizacijo omejen (mejna vrednost za usedljive snovi je 10 ml/l) smo njegov vpliv na ceno čiščenja TOV zajeli v faktorju dodatnega onesnaženja TOV.

V tabeli 4 navajamo vpliv parametrov OV na stroške čiščenja.

Tabela 4: Ključ za porazdelitev stroškov čiščenja OV v posameznih stopnjah CCN

Parameter	Mehanska stopnja	Biološka stopnja	Kemijska stopnja (defosforizacija)	Blato
Volumen OV	•			
Usedljive snovi	•			•
KPK (BPK ₅)		•		•
ΣN		•		
ΣP		•	•	•
Težke kovine				•
AOX				•
Ključ stroškov (%)	10	50	5	35

V **prvi varianti formule (formula 5/1)** za izračun faktorja komunalnega onesnaženja (f_2), s katerim so ovrednoteni stroški čiščenja TOV v primeru, ko katerikoli od treh upoštevanih parametrov presega vrednosti značilne za KOV, je upoštevan naslednji ključ za vrednotenje vpliva posameznega parametra: **KPK=65 %, $\Sigma N=25 %$ in $\Sigma P=10 %$.**

S takšnim ključem je izpostavljen vpliv parametra KPK na ceno čiščenja TOV. V primeru, ko je KPK vrednost TOV npr. dvakrat večja od KPK vrednosti KOV, je že zaradi tega parametra, cena čiščenja za 65% večja kot za KOV.

V **drugi varianti formule (formula 5/2)** za izračun faktorja komunalnega onesnaženja f_2 smo upoštevali nekoliko nižji prag za upoštevanje parametre. Upoštevali smo, da presegajo povprečno onesnaženje KOV že vse tiste TOV za katere velja, da je: **KPK > 400 mg/l, $\Sigma N > 40 mg/l$, $\Sigma P > 7 mg/l$.**

S tem smo prag znižali za tretjino in povečali vpliv teh parametrov na oblikovanje cene čiščenja TOV. V primeru, ko je KPK vrednost TOV npr. dvakrat večja od KPK vrednosti KOV, je že zaradi tega parametra, cena čiščenja izračunana po zadnji zvezi za 86 % večja kot za KOV (13% dvig v primerjavi s prvo formulo).

Tak način oblikovanja faktorja komunalnega onesnaženja TOV smo povzeli po danskih avtorjih. Z upoštevanjem nižjega praga za TOV kot za KOV je ovrednotena drugačna struktura snovi, ki so zajeti v parametrih OV.

Organske snovi v OV, ki so zajete v parametru KPK, so lahko v TOV npr. težje razgradljive kot v KOV itd.

- **Faktor dodatnega onesnaženja TOV (f_3)** je faktor, s katerim je ovrednoteno preseganje mejnih vrednosti parametrov OV. V formuli za izračun faktorja dodatnega onesnaženja TOV so upoštevani vsi tisti parametri OV, ki so za iztok v kanalizacijo omejeni. Ko onesnaženost TOV ne presega predpisanih mejnih vrednosti, je f_3 enak 0. Ko so izmerjene vrednosti upoštevanih parametrov v TOV enake ali večje od mejnih vrednosti pa je prispevek k ceni čiščenja za vsak parameter "i" iz tabele 1 min. 10%, oziroma 10% krat stopnja preseganja mejne vrednosti, za vsak parameter "j" iz tabele 2 pa po 10%. S faktorjem dodatnega onesnaženja je ovrednoten vpliv škodljivih in nevarnih snovi, ki negativno vplivajo na procese v BČN ter na kvaliteto blata in s tem povezane stroške dispozicije blata.

4. OCENA CENE ČIŠČENJA POSAMEZNIH VRST TOV

Po predlaganem tarifnem sistemu smo ocenili stroške čiščenja za tri vrste TOV in sicer za:

- TOV kovinsko predelovalne industrije,
- TOV tekstilne industrije in
- TOV živilske industrije.

Oceno smo izvedli tako, da smo upoštevali izkustvene vrednosti za parametre komunalnega onesnaženja za posamezno vrsto TOV in običajna odstopanja parametrov dodatnega onesnaženja v mariborski industriji. Predpostavili smo, da je cena čiščenja OV na CČN 100 SIT/m³. Pri opisnem navajanju vrednosti posameznih parametrov TOV (npr. nizke, povprečne, visoke koncentracije) je mišljena primerjava s KOV.

4.1. TOV kovinsko predelovalne industrije (npr. TOV iz galvan, eloksirnic, lakirnic, emajlirnic, obratov za vroče cinkanje in kositrenje, iz obratov za mehansko obdelavo, kjer se uporabljajo hladilna in mazalna sredstva na vodni osnovi...).

Značilnosti TOV:-

- veliki volumni;
- nizke KPK vrednosti;
- praviloma nizke koncentracije ΣN in ΣP;
- praviloma visoke koncentracije nevarnih snovi (težke kovine, mineralna olja, cianidi, organska topila...); TOV kovinsko predelovalne industrije je v večini primerov potrebno predčistiti na industrijskih ČN; te so pri večini mariborskih podjetij zgrajene;
- v primerih, ko predčiščenje TOV izvajajo, so vrednosti parametrov, ki so za iztok v kanalizacijo omejeni, praviloma nižje od mejnih vrednosti; zaradi nezadostnega nadzora ČN ali zaradi neusklajenosti izvedbe ČN s stanjem tehnike (mejne vrednosti za kovine so zelo nizke in jih s starejšimi napravami ni možno dosegati) so izjemoma presežene mejne vrednosti npr. ~ 3 parametrov; takšna preseganja običajno niso velika (npr. 2-kratna);
- v primerih, ko potrebnega predčiščenja TOV ni, presega mejno vrednost več parametrov - npr. 7; preseganja so znatna (npr. 5-kratna); takšno stanje mora biti časovno omejeno; v nasprotnem primeru je potrebno odvajanje takšnih TOV na CČN preprečiti.

Opomba: navedene lastnosti TOV kovinsko predelovalne industrije veljajo za iztok iz vira onesnaževanja, npr. galvane, lakirnice... in ne za iztoke iz tovarne, kjer so TOV večinoma pomešane s komunalnimi in hladilnimi vodami.

Faktorji obremenitve TOV:

- $f_1 = 0,1 - 0,22$
- $f_2 = 1 - 1,3$ (izjemoma visok ΣN in ΣP)
- $f_3 = 0 - 0,6$ (predčiščenje je izvedeno),
3,5 in več (predčiščenje ni izvedeno)

Cena čiščenja TOV:

-v primeru izvedenega predčiščenja:

110 - 122 SIT/m³

(upoštevani faktor volumna; onesnaženje je nizko)

170 - 182 SIT/m³

(upoštevani faktor volumna; dodatno onesnaženje zaradi nepravilnosti v delovanju ČN)

-brez predčiščenja:

> 500 SIT/m³

3.4. TOV tekstilne industrije:

Značilnosti TOV:-

- veliki volumni;
- KPK vrednosti so povprečne, izjemoma višje kot za KOV (npr. 20% višje - $KPK=720 \text{ mg/l}$);
- koncentracije ΣN in ΣP so nizke;
- praviloma nizke koncentracije nevarnih in škodljivih snovi, ki so za iztok v kanalizacijo omejene (težke kovine, težkohlapne organoklorne spojine - AOX, klor, fenoli, sulfiti, tenzidi...); TOV tekstilne industrije v večini primerov ni potrebno predčistiti; nevarne snovi je možno izločiti že z zamenjavo surovin ali s čiščenjem delnih tokov OV; izjemoma sta npr. preseženi mejni vrednosti 2 parametrov npr. za 50%;
- praviloma nizka obarvanost (velik volumen vode); izjemoma višja obarvanost;

Faktorji obremenitve TOV:

$$\begin{aligned} f_1 &= 0,22 \\ f_2 &= 1 - 1,13 \\ f_3 &= 0 \\ &0,3 \text{ (2 parametra presežena mejna vrednost za 50\%)} \\ &0,4 \text{ (2 parametra presežena mejna vrednost za 50\%, izrazita obarvanost)} \end{aligned}$$

Cena čiščenja TOV:

122 - 135 SIT/m³
(upoštevan faktor volumna in komunalnega onesnaženja)

162 - 175 SIT/m³
(upoštevan faktor volumna in komunalnega onesnaženja ter majhno dodatno onesnaženje in izrazita obarvanost)

4.3. TOV živilske industrije:

Značilnosti TOV:

- veliki volumni;
- visoke KPK vrednosti; praviloma vsaj enake, v povprečju 3-krat pa tudi do 10-krat višje kot v KOV;
- povprečne koncentracije ΣN in ΣP ; izjemoma npr. 30% višje kot v KOV;
- nizke koncentracije nevarnih in škodljivih snovi; izjemoma presegajo mejne vrednosti npr. usedljive snovi, maščobe - težkohlapne lipofilne snovi, težkohlapne organoklorne spojine - AOX, v nekaterih primerih odstopa pH-vrednost; v teh primerih je potrebno predčiščenje TOV; grobo predčiščenje je v večini mariborske živilske industrije izvedeno (usedalniki, maščobolovilci, nevtralizacija); naprave ponekod niso primerno dimenzionirane in vzdrževane ali pa njihova izvedba ne omogoča doseganje nizkih mejnih vrednosti; v teh primerih so pogosta preseganja mejnih vrednosti ~ 2 parametrov npr. za 50%.

Faktorji obremenitve TOV:

$$\begin{aligned} f_1 &= 0,22 \\ f_2 &= 1 - 2,3 - 6,95 \\ &\text{(povprečna obremenitev; 3-krat večji KPK; 10-krat večji KPK in} \\ &\text{za 30\% večji koncentraciji } \Sigma N \text{ in } \Sigma P) \\ f_3 &= 0 \\ &0,3 \text{ (2 parametra presežena mejna vrednost za 50\%)} \end{aligned}$$

Cena čiščenja TOV:

122 - 252 - 717 SIT/m³
(upoštevan faktor volumna in različne stopnje komunalnega onesnaženja)

152 - 282 - 747 SIT/m³
(upoštevan faktor volumna in različne stopnje komunalnega onesnaženja ter majhno dodatno onesnaženje)

Povzetek navedenih okvirnih cen čiščenja TOV je naveden v tabeli 5. V tabeli nismo navedli ekstremnih vrednosti, ki so v glavnem posledica povsem neurejenega ravnanja z OV na izvoru (npr. brez predpisanih ČN v kovinsko predelovalni industriji, brez zajema tekočih odpadkov v živilski industriji).

Tabela 5: Ocena cene čiščenja TOV

Vrsta TOV	Cena čiščenja TOV (SIT/m ³)
TOV kovinsko predelovalne industrije	110 -182
TOV tekstilne industrije	122-175
TOV živilske industrije	122-282

Iz predlaganega načina oblikovanja cene čiščenja TOV in prikaza značilnosti posameznih tipov TOV je razvidno, da bo tudi v praksi na višino cene 1 m³ odločilno vplivala KPK - vrednost.

Tako je najnižje cene pričakovati v kovinsko predelovalni industriji. Ocenjujemo, da bo prevladujoča cena v kovinsko predelovalni industriji 110 - 122 SIT/m³. Pri tem je potrebno upoštevati, da nastaja v tej dejavnosti večji del stroškov čiščenja TOV na industrijskih napravah za predčiščenje. Sorazmerno velike količine TOV, ki nastajajo v tej panogi, je možno znatno zmanjšati.

V tekstilni industriji bodo cene nekoliko višje na račun organskega onesnaženja (KPK). Ocenjujemo, da bodo te v večini primerov 122 SIT/m³ ali le nekoliko večje. Breme te industrijske panoge, kjer sicer praviloma ni potrebno TOV čistiti pred iztokom v kanalizacijo, so izredno velike količine TOV, ki jih je pri obstoječih tehnologijah težko zmanjšati.

Najvišje bodo v povprečju cene čiščenja TOV iz živilske industrije. Te so izrazito obremenjene z organskimi snovmi. Pri tem tipu TOV se, kljub grobem predčiščenju na izvoru, pretežno breme čiščenja prevali na CČN.

5. IZRAČUN CENE ČIŠČENJA TOV NA ZBIRNEM PODROČJU CČN MARIBOR

V prejšnji točki smo izvedli le oceno stroškov čiščenja za tri tipe TOV, ki prevladujejo na zbirnem področju CČN Maribor. V nadaljevanju pa smo izvedli izračun cene čiščenja TOV ob zaključku izgradnje CČN na podlagi podatkov iz:

- Registra TOV (Nigrad, iz leta 1997) in
- napovedi za odmero takse za obremenjevanje voda (1996).

Specifika mariborske industrije je še vedno zelo dinamičen proces, spremembe lastništva, spremembe tehnoloških postopkov pa tudi stečajnih postopkov, kar vpliva tudi na veliko dinamiko sprememb količine in kvalitete odvedenih TOV in glede na to dejstvo je nujno večletno ažurno spremljanje kvalitete in količine.

V Registru je nastavljen koncept evidentiranja podatkov o količini in onesnaženosti TOV. V bazi je zaenkrat malo podatkov. Še najbolj zanesljivi so podatki o količini OV (iz mesečne porabe vode). Podatkov o onesnaženosti OV je manj, pa še za te ni nujno, da jih lahko povežemo s celotno količino OV. Tako smo za izračun cene čiščenja TOV upoštevali:

- 100 SIT/m³ za ceno čiščenja OV na CČN,
- podatke o količini TOV iz Registra,
- podatke o KPK-vrednosti iz Registra
- predpostavljene vrednosti parametrov za skupni dušik in skupni fosfor ter za faktor dodatnega onesnaženja OV (f_3).

Za posamezne parametre smo predpostavili enake vrednosti znotraj določenega tipa TOV (npr. za TOV živilske industrije...).

V obdelavo smo zajeli ~ 75% vseh TOV na zbirnem področju CČN Maribor. Preostalo so praviloma manjši viri TOV, za katere lahko ceno čiščenja TOV enačimo s KOV, oziroma to ceno le nekoliko presega.

Zbirni podatki za posamezne vrste TOV so prikazani v tabelah 6 in 7. Tabele se podvajajo, ker smo upoštevali dve varianti izračuna:

- varianta I - formula 5/1 (KPK > 600 mg/l, $\Sigma N > 60$ mg/l, $\Sigma P > 10$ mg/l)
- varianta II - formula 5/2 (KPK > 400 mg/l, $\Sigma N > 40$ mg/l, $\Sigma P > 7$ mg/l)

Izračun smo ponovili na povsem enak način, le da smo tokrat upoštevali podatke iz napovedi za odmero takse za OV. V tem dokumentu smo za smernice tarifnega sistema upoštevali podatke za leto 1996. Za to leto so podjetja v napovedi, naslovljeni na MOP, navedla le letno količino OV in KPK-vrednost. V primeru, ko za podjetje, ki smo ga že zajeli v prvem izračunu, nismo imeli podatkov iz napovedi za odmero takse, smo upoštevali podatke iz Registra.

Zbirni podatki za posamezne vrste TOV kjer so upoštevani podatki iz takse za obremenjevanje vode, so prikazani v tabelah 8 in 9. Tabele se podvajajo, ker smo tudi tokrat upoštevali dve varianti izračuna.

Tabela 6: Izračun cene čiščenja - podatki iz Registra Nigrad (povzetek variante I)

DEJAVNOST	V (m3/leto)	KPK (mg/l)	T (SIT/m3)	T (SIT/leto)
1.0 Tekstilna industrija	699.288	246	135,97	95.078.760
2.0 Kovinsko predelovalna ind.	620.760	115	150,19	93.229.347
3.0 Živilska ind.	231.756	2974	415,01	96.180.836
4.0 Kemična industrija	139.296	1125	191,90	26.731.514
5.0 Lesna industrija	35.580	47	128,00	4.554.240
6.0 Ostalo	128.364	481	143,38	18.405.010
Skupaj	1.855.044	622	180,15	334.179.707

Tabela 7: Izračun cene čiščenja - podatki iz Registra Nigrad (povzetek variante II)

DEJAVNOST	V (m3/leto)	KPK (mg/l)	T' (SIT/m3)	T' (SIT/leto)
1.0 Tekstilna industrija	699288	246	139,75	97.726.915
2.0 Kovinsko predelovalna ind.	620760	115	151,17	93.838.267
3.0 Živilska ind.	231756	2.974	439,40	101.833.024
4.0 Kemična industrija	139296	1.125	216,57	30.167.482
5.0 Lesna industrija	35580	47	131,00	4.660.980
6.0 Ostalo	128364	481	154,05	19.774.760
Skupaj	1855044	622	187,60	348.001.428

Tabela 8: Izračun cene čiščenja - podatki iz napovedi za odmero takse za obremenjevanje vode (povzetek variante I)

DEJAVNOST	V (m3/leto)	KPK (mg/l)	T (SIT/m3)	T (SIT/leto)
Tekstilna industrija	699.288	246	135,97	95.078.760
Kovinsko predelovalna ind.	316.179	148	150,58	47.608.999
Živilska ind.	375.649	4996	627,12	235.576.559
Kemična industrija	110.512	296	134,35	14.847.120
Lesna industrija	19.230	53	125,00	2.403.750
Ostalo	286.875	618	147,49	42.310.358
Skupaj	1.807.733	1276	242,20	437.825.546

Tabela 9: Izračun cene čiščenja - podatki iz napovedi za odmero takse za obremenjevanje vode (povzetek variante II)

DEJAVNOST	V (m ³ /leto)	KPK (mg/l)	T' (SIT/m ³)	T' (SIT/leto)
1.0 Tekstilna industrija	699.288	246	135,97	97.726.915
2.0 Kovinsko predelovalna ind.	316.179	148	147,38	48.217.919
3.0 Živilska ind.	375.649	4.996	619,00	247.106.396
4.0 Kemična industrija	110.512	296	142,86	15.178.656
5.0 Lesna industrija	19.230	53	125,00	2.461.440
6.0 Ostalo	286.875	618	146,56	48.428.460
Skupaj	1.807.733	1276	253,98	459.119.785

Iz izvedenih izračunov cene čiščenja TOV na CČN po dveh podatkovnih bazah in ob upoštevanju dveh variant izračuna sledi:

- razlika v izračunu med varianto I in II je minimalna (<5%), zato predlagamo, da se za izračun cene čiščenja TOV upošteva formula 5/1 - varianta I (prag: KPK>600mg/l, Σ N >60mg/l in Σ P>10mg/l);
- iz primerjave rezultatov izračuna po varianti I sledi, da je med obema podatkovnima bazama očitna razlika, ki rezultira v različnih povprečnih cenah; tako je:
 - po podatkih iz Registra povprečna cena 180 SIT/m³,
 - po podatkih iz napovedi za odmero takse pa 242 SIT/m³

Tolikšna razlika v ceni je predvsem posledica razlike pri podatkih za živilsko industrijo (predvsem Mariborsko Mlekarno), ki z visokimi KPK vrednostmi (te so tako visoke, da je povprečni KPK TOV po podatkih iz napovedi za odmero takse dvakrat večji kot po podatkih iz Registra) odločilno vpliva na oblikovanje cene. Ocenjujemo, da je nižja vrednost realnejša.

Če nadalje upoštevamo aritmetično sredino obeh izračunov: povprečna cena čiščenja je 210 SIT/m³ in dejstvo, da smo v izračunu zajeli 75% vseh TOV, da pa lahko cenovno preostale vire TOV enačimo s KOV: cena čiščenja je 100 SIT/m³, rezultira povprečna cena čiščenja za vse TOV na zbirnem področju CČN Maribor: ~180 SIT/m³.

6. PRIMERJAVA CENE ČIŠČENJA TOV NA CČN S CENO ČIŠČENJA NA IZVORU.

Pri normalnem vrednotenju stroškov čiščenja TOV naj bi bili le-ti na CČN, manjši od stroškov čiščenja na izvoru. To velja za TOV, katerih onesnaženje ne presega zahtev za OV, ki smejo odtekati v kanalizacijo oz. na CČN. Stroški, ki jih povzročata prekomerno onesnaženje TOV (tega praktično ne bi smelo biti), niso predmet te primerjave. Na CČN bi morali biti stroški čiščenja nižji že zaradi velikosti naprave in načina čiščenja OV. Z velikostjo naprav padajo investicijski in obratovalni stroški na enoto obdelane OV. Aerobno biološko čiščenje OV je cenejši postopek kot npr. fizikalno kemične obdelave TOV (koagulacija s sedimentacijo, flotacija, adsorpcija...), ki so pogost način čiščenja TOV.

Primerjali smo:

- ceno čiščenja TOV na CČN izračunano po predlaganem tarifnem sistemu (ob predpostavki, da je cena čiščenja KOV 100 SIT/m³) s
- ceno čiščenja TOV v tovarni (na industrijski ČN) po rezultatih in izračunih iz končnega poročila projekta: Študija za sanacijo reke Drave, predčiščenje odpadnih voda in varčevanje z vodo pri industriji v Mariboru.

Upoštevali smo naslednja izhodišča:

- enako stopnjo onesnaženja surove OV,
- zahteve za iztok OV v vodotoke.

TMI Košaki – klavnica

Letna količina TOV 100.000 m³
KPK 1.500 mg/l

Σ P 20 mg/l
Maščobe (težkohlapne lipofilne snovi) 60 mg/l

Cena čiščenja TOV na CČN 228 SIT/m³
Cena čiščenja TOV v industrijski ČN 565 SIT/m³

Svila

Letna količina TOV 380.000 m³
KPK 500 mg/l
 Σ P 10 mg/l
 Σ N 20 mg/l

Cena čiščenja TOV na CČN 122 SIT/m³
Cena čiščenja TOV v industrijski ČN 548 SIT/m³

Vinag

Letna količina TOV 23.000 m³
KPK 750 mg/l
 Σ P 17 mg/l

Cena čiščenja TOV na CČN 141 SIT/m³
Cena čiščenja TOV v industrijski ČN 711 SIT/m³

Štajerska pivovarna

Letna količina TOV 155.000 m³
KPK 890 mg/l

Cena čiščenja TOV na CČN 151 SIT/m³
Cena čiščenja TOV v industrijski ČN 223 SIT/m³

7. UTEMELJITEV PREDLAGANEGA TARIFNEGA SISTEMA ZA PADAVINSKE VODE

V Mariboru je pretežni del (90%) kanalizacijskega omrežja mešanega tipa, se pravi, da se v isti kanalizacijski sistem odvajajo odpadne vode in sicer KOV ter TOV in padavinske vode (strehe, parkirišča, ulice). Na čistilno napravo ne vodimo vseh padavinskih voda, temveč preko sistema razbremenilnikov in zadrževalnikov le najbolj onesnažene. Količina padavinskih voda je odvisna od površine utrjene površine. Sedaj ne razpolagamo s točnimi podatki o teh površinah, predvsem ne za večje utrjene površine, parkirišča in druge manipulativne površine. Predlagamo, da se v tarifnem sistemu obravnavajo le odpadne padavinske vode iz utrjenih površin. Čiste vode iz streh, ki lahko ponikajo iz tarifiranja izpustimo.

V prvi fazi bomo za obračun odvajanja in čiščenja odpadnih padavinskih voda upoštevali dodatnih 20 % na porabljeno vodo. Tam, kjer se meri odvedena odpadna voda pa 20% na količino le-te. Ko bodo vzpostavljene navedene evidence, bomo preverili realno možnost obračuna odpadnih padavinskih voda, glede na prispevne utrjene površine, preko katerih se le-te iztekajo v kanalizacijo. Po mnenju MOP in po izkušnjah nekaterih večjih slovenskih mest, je dejanski obračun padavinskih odpadnih nezanesljiv in je primerneje padavinske odpadne vode obračunati linearno glede na količino odpadnih voda.

Če bomo ugotovili, da projekt tudi finančno sprejemljiv in izvedljiv, bomo obračunavali padavinske odpadne vode na osnovi reducirane površine s katere se odvaja padavinska odpadna voda. Drugače bomo uporabili že predlagano obračunavanje dodatnih 20 % na odvedeno komunalno odpadno vodo.

Olga MRAVLJE, univ. dipl. biol.

Svetovalka I. - za varstvo
in gospodarjenje z vodami

Dr. Vesna SMAKA - KINCL, univ. dipl.inž.

direktorica
Zavoda za varstvo okolja