



## Technical Note

## A Review on EU Municipal and Industrial Wastewater and Effluent Management Action

H. Poorhemati<sup>1\*</sup> and M.H. Sarrafzadeh<sup>2</sup>

## Abstract

Urban and industrial activities lead to high amount of pollution in the produced wastewater. Direct discharges from such sites to the environment is not legal and sufficient treatments are needed. Discharge criteria in some cases are limited to the maximum and minimum allowable amounts. In some other cases certain standards with regards to the best available technologies and local and geographical considerations are applied. Standard as a word means a criterion or an index or any statement that includes regulations or guidelines or characteristics which are scientifically approved for a certain purpose or activity and are also verified by official authorities. The aim of a standard is to reach a defined level of discipline in a society. Standard policies in the EU for the management of municipal and industrial effluents in the form of a comprehensive program in EU is reviewed here. Finally the need for such standards and regulation in Iran is discussed and necessity of defining a comprehensive action for management of effluents in the country is emphasized.

**Keywords:** Effluents, Wastewater, Standard, WFD.

Received: April 28, 2014

Accepted: April 15, 2015

## یادداشت فنی

## نگاهی به برنامه جامع مدیریت فاضلاب‌های شهری و صنعتی در اتحادیه اروپا

حسین پورهمتی<sup>۱</sup> و محمدحسین صرافزاده<sup>۲\*</sup>

## چکیده

فعالیت‌های صنعتی و شهری منجر به تولید فاضلاب‌هایی می‌شوند که حاوی مقادیر قابل توجهی ترکیبات آلاینده هستند. تخلیه این فاضلاب‌ها به محیط زیست به صورت تصفیه نشده پذیرفته نیست و لازم است تخلیه مطمئن و عملیات تصفیه روی این فاضلاب‌ها انجام گیرد. اما این تخلیه مطمئن گاهی محدود به کمیت‌ها و اعدادی کلی است که صرفاً در قالب حداکثر مقادیر مجاز استاندارد بروز می‌نماید و گاهی مبتنی بر استانداردهای معقولی است که در آن سطح فناوریهای در دسترس و وضعیت بومی و جغرافیایی مناطق لحاظ شده است. استاندارد از نظر لغوی به معنی معیار، ملاک، شاخص و به طور کلی مدرکی است در برگزیده قواعد، راهنمایی‌ها یا ویژگی‌هایی با پایه علمی برای فعالیتی خاص که از طریق اجماع نظر و با نظارت مراجع رسمی تهیه و به وسیله سازمان شناخته شده‌ای تصویب شده باشد و هدف از آن دستیابی به میزان مطلوبی از نظم در یک زمینه خاص و در راستای ارتقای منافع جامعه باشد. سیاستها و ختمشی‌های استانداردی اتحادیه اروپا جهت مدیریت پساب‌های شهری و صنعتی در قالب برنامه جامع آن اتحادیه در این مقاله مرور خواهد شد و چگونگی استفاده از شاخص‌های فرایندمحور به جای خروجی‌محور مورد بحث قرار می‌گیرد. در انتها نیز با بررسی وضعیت استانداردهای فعلی کشورمان در این زمینه، لزوم تدوین برنامه کلان مدیریت پسابها که در آن ویژگی‌های بومی منابع آب و نیاز به استفاده مجدد از پسابها لحاظ شده است، مورد تاکید قرار می‌گیرد. برنامه‌ای که در آن امنیت آبی با ایجاد تنوع بیشتر در منابع آبی و حتی در نظر گرفتن منابع نامتعارف قابل تامین است.

**کلمات کلیدی:** پساب، فاضلاب، استاندارد، WFD

تاریخ دریافت مقاله: ۸ اردیبهشت ۱۳۹۳

تاریخ پذیرش مقاله: ۲۶ فروردین ۱۳۹۴

1- M.Sc. student, Technical Faculty, Tehran University, Tehran, Iran.

2- Associate Professor, Chemical School, Technical Faculty, Tehran University, Tehran, Iran. Email: sarrafzdh@ut.ac.ir

\*- Corresponding Author

۱- دانشجوی کارشناسی مهندسی شیمی، پردیس دانشکده‌های فنی، دانشگاه تهران.

۲- دانشیار دانشکده مهندسی شیمی و رئیس کرسی یونسکو در بازیافت آب، پردیس دانشکده های فنی، دانشگاه تهران.

\*- نویسنده مسئول

## ۱- مقدمه

در ۲۳ اکتبر ۲۰۰۰ پس از نزدیک به یک دهه تلاش، دستورالعمل پارلمان اروپا برای تعیین چارچوبی برای حرکت جمعی در زمینه سیاست‌های حفاظت از منابع آب به سرانجام رسید و در قالب برنامه راهنمای WFD ارائه گردید. یکی از مهمترین مواردی که منابع آب را تهدید می‌نماید، تخلیه پساب‌های آلوده به آب‌های سطحی می‌باشد. در زمینه استانداردهای مبتنی بر سطح فناوری در تخلیه پساب به آب‌های سطحی دو دستورالعمل اتحادیه اروپا از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند: دستورالعمل تصفیه فاضلاب شهری (UWTD) و دستورالعمل جامع کنترل و پیشگیری آلودگی (IPPC) [۱].

UWTD حداقل استانداردهای تصفیه را برای تصفیه‌خانه‌های پساب شهری و نیز صنایعی که چنین پسابی را تولید می‌کنند تعیین می‌کند. حداقل میزان تصفیه و نیز مقدار مجاز نشت (ELV) بستگی به طبیعت آب‌های سطحی که تخلیه به آن صورت می‌گیرد دارد. در حالی که IPPC چارچوبی را برای مقررات یکپارچه و فراگیر برای آن دسته از صنایعی که فعالیت‌شان بیشترین پتانسیل ایجاد آلودگی را دارد تعیین می‌کند که شامل تصفیه فاضلاب نیز می‌گردد. در مواردی ظرفیت تولید یک بخش صنعتی ملاک عمل قرار می‌گیرد. در این موارد تأسیساتی که ظرفیتی کمتر از محدوده مشخص شده داشته باشند مشمول قانون نمی‌شوند. IPPC مفاهیم پایه بهترین تکنیک‌های موجود (BAT) (که شامل تکنولوژی، تجهیزات و نحوه عملیات می‌شود) و حدود تخلیه مرتبط با BAT (BATAEL) را در کنار هم قرار می‌دهد. BAT و BATAEL در قالب مجموعه‌ای از اسناد که با نام BREF مشخص می‌شوند تهیه شده‌اند. به دنبال مباحثات فنی با کارشناسان صنعتی، قانونگذاران محدوده‌های تخلیه مرتبط با یک مکان خاص را تعیین می‌کنند. این محدوده‌های مجاز در مجوز رسمی IPPC برای تأسیسات درج می‌شود.

بسیاری از صنایع پساب‌هایی تولید می‌کنند که می‌تواند به همراه فاضلاب‌های خانگی و دیگر منابع مشابه به تصفیه‌خانه مرکزی فاضلاب شهری ارسال گردند. برای بسیاری از صنایع کوچک مقیاس و یا صنایع بزرگ که فاضلاب آنها حداقل مرحله پیش تصفیه را طی نموده، این روش دفع، بهترین گزینه را برای مدیریت مقرون به صرفه پساب ارائه می‌دهد.

## ۲- دستورالعمل تصفیه فاضلاب شهری (UWTD)

همانگونه که ذکر گردید UWTD حداقل استانداردهای تصفیه را برای تصفیه‌خانه‌های شهری و نیز صنایعی با فاضلاب‌های مشابه

شهری، تعیین می‌کند. به کار بردن این دستورالعمل برای تخلیه یک پساب خاص بستگی به میزان پساب و طبیعت آب پذیرنده پساب دارد. همچنین این دستورالعمل، قوانینی را برای تخلیه پساب‌های قابل تجزیه زیستی ناشی از صنایعی که میزان پساب آنها معادل ۴۰۰۰ نفر یا بیشتر از آن باشد به آب‌های سطحی لازم می‌داند.

برای درک صحیح این دستورالعمل تعاریف اصطلاحات بکار رفته در آن به شرح ذیل ضروری می‌نماید:  
فاضلاب شهری: به معنی فاضلاب خانگی یا ترکیبی از فاضلاب خانگی به همراه فاضلاب صنعتی و یا آب زهکشی ناشی از باران می‌باشد.

فاضلاب خانگی: به معنی فاضلاب ناشی از سکونت‌گاه‌های ساکنان و خدماتی که عمدتاً از متابولیسم انسانی و فعالیت‌های خانوار سرچشمه می‌گیرند می‌باشد.

فاضلاب صنعتی: به معنی هرگونه فاضلابی که از محلی که برای انجام یک کار تجاری یا صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد، تخلیه می‌گردد، می‌باشد [۱].

## ۲-۱- کاربرد UWTD در تصفیه خانه‌های شهری

UWTD در تمامی تخلیه‌ها به آب‌های سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در جدول ۱ حداقل حدود خاص تصفیه برای تخلیه پساب‌ها به منابع آب نشان داده می‌شود که بستگی به دو عامل دارد: الف) حساسیت منابع آب پذیرنده ب) حجم پساب.

### جدول ۱- حداقل تصفیه مورد نیاز فاضلاب‌ها پیش از تخلیه

#### طبق UWTD با توجه به حجم فاضلاب و نوع آب‌های

#### پذیرنده [۲]

نوع آب‌های سطحی پذیرنده		دبی پساب (نفر معادل)
آب شیرین	آب شیرین در مناطق حساس	
تصفیه ثانویه - جدول ۲	تصفیه ثانویه - جدول ۲	۲۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰
فراتر از تصفیه ثانویه - جدول ۳	تصفیه ثانویه - جدول ۲	بیش از ۱۰۰۰۰

UWTD توجه ویژه‌ای به نمونه‌گیری و آنالیز تخلیه پساب نشان می‌دهد تا مطابقت آن را با حدود مجاز نشر اشاره شده در جدول‌های ۲ و ۳ ارزیابی کند. برای این منظور در ضمیمه‌های این دستورالعمل روش‌های مناسب و مورد تایید برای آنالیز نمونه‌ها و غلظت‌ها ارائه شده است که در اینجا به منظور پرهیز از طولانی شدن موضوع از

ذکر آنها خودداری می‌شود و خواننده می‌تواند به مرجع مربوطه مراجعه نماید [۲].

### جدول ۲- حداقل عملکرد تصفیه ثانویه طبق UWTD با در نظر گرفتن مقادیر غلظت مجاز و یا درصد کاهش باری که باید اعمال گردد [۲]

پارامتر	حداکثر غلظت مجاز	حداقل درصد کاهش بار*
BOD5 در 20°C بدون نیتروژن	۲۵ میلی گرم بر لیتر اکسیژن	۷۰ تا ۹۰
COD	۱۲۵ میلی گرم بر لیتر اکسیژن	۷۵
TSS	۳۵ میلی گرم بر لیتر	۹۰

\* کاهش بار خروجی به نسبت بار ورودی

### جدول ۳- عملکرد مورد انتظار از تصفیه خانه فاضلاب طبق UWTD برای تخلیه پساب به مناطق حساس از نظر غلظت نیتروژن و فسفر (یک و یا دو مورد از پارامترها ممکن است بر اساس موقعیت محلی مورد نظر قرار گیرد) [۲]

دی آبی (نفر معادل)	پارامتر	حداکثر غلظت مجاز	حداقل درصد حذف
۱۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰	فسفر (مقدار کل)	۲ میلی گرم بر لیتر	۸۰
بیش از ۱۰۰۰۰۰		۱ میلی گرم بر لیتر	۸۰
۱۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰	نیتروژن (مقدار کل)	۱۵ میلی گرم بر لیتر	۷۰ - ۸۰
بیش از ۱۰۰۰۰۰		۱۰ میلی گرم بر لیتر	۷۰ - ۸۰

### ۲-۲- کاربرد UWTD در صنعت

هر چند که دستورالعمل‌های UWTD عمدتاً به فاضلابهای شهری مربوط می‌باشد، اما دو مبحث خاص را در ارتباط با فاضلاب ناشی از صنایع نیز در بر می‌گیرد که در قالب مباحث یازدهم و سیزدهم گنجانده شده‌اند. مبحث یازدهم UWTD لازم می‌داند که تخلیه فاضلاب‌های صنعتی به سیستم جمع‌آوری فاضلاب و تصفیه‌خانه‌های شهری مطابق قانون و یا با مجوزهای خاص صادره سازمان‌های دارای صلاحیت صورت گیرد [۳]. این بدان معناست که UWTD لازم می‌داند تخلیه‌های صنعتی به سیستم فاضلاب مشمول مجموعه قوانین کنترل فاضلاب‌های تجاری (TEC) گردد.

این مبحث همچنین تصریح می‌کند که قوانین TEC و یا مجوزهای خاص باید الزامات زیر را برآورده سازند [۲]:

۱. سلامت کارکنان در سیستم جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب را تامین کند.
۲. تضمین نماید که سیستم جمع‌آوری، واحد تصفیه فاضلاب و تاسیسات مرتبط آسیبی نمی‌بینند.
۳. تضمین نماید که مانع عملیات واحد تصفیه و فرآیند لجن نمی‌گردد.
۴. تضمین نماید که خروجی از واحد تصفیه محیط زیست را به طور عکس تحت تاثیر قرار نمی‌دهد و یا آب‌های پذیرنده را از مطابقت با سایر بخشنامه‌ها و قوانین موجود خارج نمی‌کند.
۵. تضمین نماید که لجن می‌تواند به شیوه‌ای که مطابق با استانداردهای زیست محیطی باشد دفع شود.

مبحث سیزدهم UWTD به فاضلاب‌های زیست تخریب‌پذیر ناشی از صنایعی می‌پردازد که الف) در میان این صنایع باشند: فرآوری شیر، تولید محصولات از میوه و سبزی‌ها، تولید و بسته بندی نوشیدنی‌های غیرالکلی گازدار، فرآوری سیب زمینی، صنایع گوشتی، آبجوسازی، تولید الکل و نوشیدنی‌های الکلی، تهیه غذای حیوانات از محصولات گیاهی، تهیه ژلاتین و چسب از پوست و چرم و استخوان، مالت‌سازی، صنایع فرآوری ماهی (ب) هرکدام فاضلابی با بار معادل ۴۰۰۰ نفر یا بیشتر از آن را داشته باشند [۳]. این بخش لازم می‌داند که چنین فاضلاب‌هایی زمانی که موضوع قانون TEC قرار می‌گیرند پیش از تخلیه، شرایط تعیین شده در متن قوانین و یا مجوزهای خاص را که توسط ارگان‌های دارای صلاحیت تدوین گردیده است، برآورده سازند. برخلاف تخلیه فاضلاب‌های شهری، هیچ محدوده نشری برای این فاضلاب‌ها تعیین نشده است اما منطقی به نظر می‌رسد که همان مقادیر مجاز نشر را که در جدول‌های ۲ و ۳ اشاره شد برای آنها به کار برد [۲].

### ۳- صنعت، IPPC و اصول BAT

#### ۳-۱- دستورالعمل جامع کنترل و پیشگیری از آلودگی IPPC

از سال ۱۹۹۶ تأسیسات صنعتی که پتانسیل ایجاد آلودگی قابل توجهی دارند مورد توجه IPPC قرار گرفتند. برای این منظور فعالیت‌های صنعتی و نقطه اثر آنها، ظرفیت آستانه یا حداکثر ظرفیت تأسیسات که مشمول IPPC می‌شوند مشخص شده است [۲]. IPPC روشی یکپارچه برای پیشگیری از آلودگی، کنترل و ارائه مجوز به تأسیسات را به کار می‌برد. انتشار به آب، هوا و زمین در کنار هم در مجوزها بررسی می‌شوند. تمامی اندازه‌گیری‌های پیشگیرانه

- مواد ارگانوهایلوژن و ترکیباتی که در محیط آبی ممکن است چنین موادی را تشکیل دهند،
- ترکیبات ارگانوفسفر،
- مواد سرطان‌زا و جهش‌زا،
- هیدروکربن‌های مقاوم و نیز مواد مقاوم و زیست تجمع‌پذیر سمی آلی،
- سیانیدها،
- فلزات و ترکیبات آن،
- آرسنیک و ترکیبات آن،
- آفت‌کش‌ها و محصولات حفظ سلامت گیاهان،
- مواد سوسپانسیون،
- موادی که در انباشتگی یوتروفیکاسیون دخیل هستند (به خصوص نیترات و فسفات)،
- موادی که تاثیر نامناسبی بر تعادل اکسیژن دارند (با پارامترهایی چون BOD و COD اندازه‌گیری می‌شوند).

### ۳-۳- مقدمه‌ای بر BAT

اسناد BREF و نیز قانون‌گذاران IPPC تأکید ویژه‌ای بر پیشگیری از تولید آلاینده در محل دارند و اگر چنین امکانی فراهم نباشد کمینه کردن تولید آلاینده را مورد توجه قرار می‌دهند. بنابراین تأکید ویژه‌ای بر عملیات و تکنیک‌هایی که درون تأسیسات تولید صنعتی بکار گرفته می‌شود دارند که این خود یک تفاوت روشن با روش‌های قدیمی است که به سهولت مقادیر نشر به آب‌ها (یا هوا یا زمین) را تعیین می‌کردند [۲]. بنابراین BAT ترکیبی از تکنیک‌های در محل و انتهای خط لوله را شامل می‌گردد. BREF‌های جدیدتر مقدار متوسط نشر را که تأسیسات باید تحت استفاده از BAT توان رسیدن به آنها را داشته باشند بیان می‌کنند. این مقادیر متوسط سطح نشر تحت عنوان BATAEL شناخته می‌شوند.

### ۳-۳-۱- BATAEL و ELV

BATAEL کیفیت متوسط خروجی را تعیین می‌کند که به صورت عملی و تجربی از نتایج واقعی اندازه‌گیری‌ها در تأسیسات صنعتی مشخص می‌گردد. با توجه به این نکته، غیرمنطقی و نادرست به نظر می‌رسد که مقادیر مجاز نشر را که نشانگر بیشترین مقدار غلظت مجاز می‌باشد، برابر با BATAEL بدانیم. در عوض مقدار مجاز نشری که مناسب و همسان با BATAEL باشد آن مقداری است که در مورد آن بتوان گفت:

مناسب که در برابر آلودگی باید صورت گیرند، به خصوص در قالب کاربرد بهترین تکنولوژی‌های موجود (BAT)، الزامی است. همچنین IPPC الزام می‌دارد که این اعمال منجر به ایجاد هیچ آلودگی اضافی نگردد.

بازه فعالیت‌های صنعتی در اتحادیه اروپا که مشمول IPCC می‌شوند گسترده است و استفاده از BAT در قلب آن جای دارد. رهنمودهایی در مورد BAT برای هر بخش صنعتی و زیرمجموعه‌هایش در مجموعه‌هایی از اسناد مرجع BAT که با نام BREF شناخته می‌شوند، تهیه شده است. یک BREF طی چندین مرحله بررسی توسط گروه‌های متخصص در نهایت به صورت سندی بسیار جامع در چند ده تا چند صد صفحه منتشر می‌گردد که می‌تواند شامل این موارد باشد: الف) اطلاعات اولیه و عمومی در مورد فرآیند ب) فرآیندها و تکنیک‌های کاربردی، پ) میزان مصرف ماده تولیدی در فرآیند و مقادیر نشر از تأسیسات وابسته، ت) تکنیک‌هایی برای بهره‌گیری از BAT، ث) نتیجه‌گیری BAT در مورد تولید محصول، ج) تکنولوژی‌های آینده، چ) نکات و پیشنهادهای پایانی و ح) ضوابط.

تمامی BREF‌ها به طور رایگان و به زبان انگلیسی در وب سایت دفتر IPPC موجود می‌باشد [۵].

در آغاز اجرای این برنامه، صنعت ملزم نبود که به سرعت تغییر کند. صنایع موجود چندین سال فرصت داشتند تا با الزامات جدید مطابق گردند. انتظار می‌رود تأسیسات نوپا استفاده از BAT را در کاربریشان لحاظ کنند. همچنین تدارک شرایط لازم برای به کار بردن BAT زمانی که یک واحد موجود تغییرات قابل توجهی داشته باشد در نظر گرفته می‌شود و به این ترتیب این برنامه پیش می‌رود.

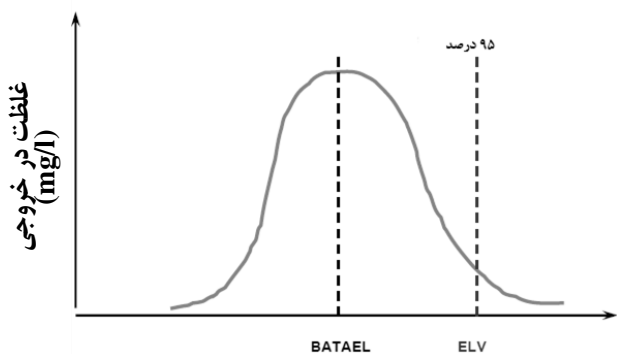
### ۳-۲- مجوز IPPC و مقادیر مجاز نشر

مطابق با بند ۳ از مبحث نهم دستورالعمل IPPC، اجازه‌نامه باید شامل ELV‌ها برای مواد آلاینده باشد [۴]؛ به خصوص مواردی که در پیوست ۳ دستورالعمل مذکور، احتمال نشر قابل توجهی از طریق تأسیسات دارند (رسیدن به تمام مقادیر محدوده نشر برای تمامی پارامترها در لیست زیر لازم نیست، مگر آنکه احتمال مقدار نشر بالایی وجود داشته باشد). در موارد ضروری می‌توان مقادیر مجاز نشر را تکمیل کرد و یا با پارامترهای معادل و یا اندازه‌گیری‌های فنی جایگزین نمود. پیوست ۳ دستورالعمل، مواد آلاینده اصلی را که باید برای رسیدن به مقادیر مجاز نشر مورد بررسی قرار گیرند به شرح زیر ارائه می‌دهد [۴]:

"اگر نمونه‌گیری و آنالیز نشان دهد که ELV برای ۹۵٪ مواقع برآورده شده است آن‌گاه می‌توان به طور منطقی مطمئن بود که الف) کیفیت میانگین خروجی همسان و مطابق با BATAEL است و ب) BAT مورد استفاده قرار گرفته است [۲]". شکل ۱ برای درک بهتر رابطه ELV و BATAEL تصویر شده است.

از آنجایی که مقادیر BATAEL به صورت تجربی تعیین می‌شود، مقادیر آن وابسته به ویژگی‌های خاص یک واحد تأسیساتی در یک بخش مشخص می‌باشد و از آنجایی که هر واحد تأسیسات می‌تواند به عنوان یک موقعیت یگانه لحاظ گردد، واقعیت این است که یک مقدار BATAEL مشخص، الزاماً در مورد تمامی تأسیسات در یک بخش قابل استفاده نیست. به همین دلیل آنها معمولاً یک گستره از این مقادیر را در بر می‌گیرند.

تعیین مقادیر مجاز نشر مبتنی بر سطح فناوری برای تأسیسات صنعتی به وضوح کار ساده‌ای نیست و مستلزم آن است که هم اپراتور صنعتی و هم مرجع قانون‌گذار یا صادرکننده مجوز، الف) دسترسی مناسبی به داده‌های کنترلی و اجرایی داشته باشند و ب) دارای فهم عمیقی از مسائل تکنیکی مرتبط بوده و پ) بتوانند به یک تطابق نظر منطقی برای تعیین ELV برسند که این خود می‌تواند مبحث چالش برانگیزی باشد.



شکل ۱- نمایش مفهومی دو پارامتر BATAEL و ELV که نشان‌دهنده کیفیت فاضلاب خروجی هستند [۲]

#### ۴- تخلیه فاضلاب‌های صنعتی به شبکه فاضلاب با بررسی برنامه انگلستان برای کنترل فاضلاب‌های تجاری (TEC)

##### ۱-۴- اهداف

پیشتر به الزامات UWTD برای اعضای اتحادیه اروپا برای انجام

قوانین کنترلی در مورد تخلیه فاضلاب واحدهای صنعتی به شبکه انتقال فاضلاب اشاره شد. در این بخش طرز کار شرکت‌های آب و فاضلاب برای تشریح TEC مورد استفاده قرار گرفته است. این شرکت‌ها طبق قانون (Water Act 1991) موظفند که تخلیه فاضلاب‌های تجاری را به سیستم فاضلاب‌شان قانونمند سازند. شرکت‌هایی نظیر Welsh Water و United Utilities راهنمایی‌های لازم و فرم‌های مربوط را برای تخلیه‌های صنعتی مرتبط تهیه کرده و در دسترس کاربران قرار می‌دهند. پیشتر در قسمت کاربردهای UWTD در صنعت به ۵ هدف عمده اجرای قوانین TEC اشاره شد. به آن موارد دو هدف زیر را نیز هم اکنون باید اضافه کرد:

آ. ممانعت از تخلیه مکرر جریان‌های سیلابی به آبراه‌ها، ب. تضمین نماید که واحدهای صنعتی تخلیه کننده هزینه مناسبی را برای دریافت، حمل، تصفیه و دفع فاضلاب‌هایشان پرداخت می‌کنند [۲].

#### ۴-۲- قیود تحمیلی معمول بر تخلیه فاضلاب‌های صنعتی به شبکه انتقال فاضلاب

لیست مختصر زیر تعدادی از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی را که یک شرکت آب و فاضلاب ممکن است در ارتباط با یک فاضلاب تجاری مورد نظر قرار دهد معرفی می‌کند. این لیست از انتشارات شرکت United Utilities که خدمات آب و فاضلاب را در بخش صنعتی شمال غربی انگلستان ارائه می‌دهد استخراج شده است [۶]. با توجه به طبیعت فعالیت صنعتی، شرکت ممکن است به دنبال اعمال محدودیت‌های دیگری به جز موارد لیست زیر باشد. لذا مقادیر مطرح شده در لیست زیر صرفاً جنبه اخباری و غیر تجویزی دارند:

آمونیاک: می‌تواند منجر به اتمسفر غیر ایمن و سمی شدن آبراه گردد.

مواد اشتعال‌زا: این مواد یا ترکیبات پایه برای رسیدن به مقداری ایمن کنترل می‌گردند.

هیدروژن سیانید: این ماده سمی است و حتی مقادیر کمتر از 0.1 mg/l آن می‌تواند مانع فرایندهای تصفیه گردد.

هیدروژن سولفید: موادی که می‌توانند تحت اسیدسازی این ماده را تولید کنند باید کمتر از 1mg/l باشند. این ماده سمی و بد بو است. بار آلی: BOD و COD ممکن است برای جلوگیری از اضافه بار فرایندهای تصفیه فاضلاب محدود گردند.

pH: مقدار مجاز آن بین ۶ تا ۱۰ در نظر گرفته می‌شود.

مواد لیست قرمز: این مواد تحت توافق‌های بین‌المللی کنترل می‌گردند. این مواد در محیط زیست پایدار هستند و می‌توانند در

#### جدول ۴- خلاصه الزامات WFD در مورد آلاینده‌های

##### اولویت‌دار [۱]

ماده اولویت‌دار خطرناک	ماده اولویت دار	پارامتر
✓	✓	رسیدن به EQS تبیین شده تا سال ۲۰۱۵
✓	✓	کاهش تصاعدی تخلیه، نشر و ضایعات ناشی (تا رسیدن به EQS)
✓	X	متوقف کردن و حذف کردن تخلیه، نشر و ضایعات ناشی (تا ۲۰ سال پس از اتخاذ قانون)

#### ۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

نقش و اهمیت ضوابط، معیارها و استانداردها در توسعه صنعتی و اجتماعی جوامع کاربرد آنها را اجتناب ناپذیر نموده است. برخلاف رویکردهای پیشین، استانداردهای نسل جدید در بسیاری موارد به جای پرداختن صرف به اعداد، ارقام و یا رویه‌های عمومی، در قالب برنامه‌های مدیریتی یکپارچه و کلان و در یک حوزه خاص ارائه می‌شوند. در مقاله پیش رو به شکلی بسیار مختصر سیستم مدیریت فاضلاب‌های شهری و صنعتی در اروپا به تصویر کشیده شد. از بین تعداد زیاد مراجع و مقالات مرتبط با برنامه جامع اتحادیه اروپا، تعدادی که بیشتر به جنبه‌های فرایندی و فنی می‌پرداختند مورد بررسی قرار گرفتند.

هدف از معرفی طرح اتحادیه اروپا ایجاد زمینه فکری برای ارائه چنین برنامه‌هایی در سطح کشور می‌باشد. با توجه به شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران تدوین استانداردهای مرتبط با آب از اهمیت مضاعفی برخوردار است و وزارت نیرو نیز به عنوان متولی بخش آب در همکاری با سایر سازمانها حتی استانداردهای مهندسی را در این بخش تدوین نموده است. اما در زمینه مدیریت پساب و پسماند برنامه جامع و کاملی مبتنی بر استانداردهای نسل جدید وجود ندارد. با توجه به جایگاه محوری آب در توسعه، لازم است یک برنامه کلان به گونه‌ای تدوین شود که با نگرش مدیریت جامع و توأمان عرضه و تقاضا در کل چرخه آب با رویکرد توسعه پایدار در واحدهای طبیعی حوضه‌های آبریز و در نظر گرفتن ارزش اقتصادی آب و با صرفه نمودن تامین آن از منابع غیر متعارفی چون پساب‌ها هماهنگ باشد.

زنجیره غذایی انباشته شوند. همچنین می‌توانند مانع فرایندهای تصفیه بیولوژیکی گردند.

روغن و گریس جداشدنی: ممکن است در مسیر فاضلاب انباشته شوند و بوی بد، گرفتگی و طغیان گل و لای را منجر شوند. همچنین می‌توانند عملکرد تجهیزاتی چون پمپ‌ها را دچار اختلال کنند.

سولفات: معمولاً محدود به 1000mg/l می‌گردد. چرا که می‌تواند به سازه‌های سیمانی آسیب برساند.

جامدات معلق: می‌توانند موجب گرفتگی و تشکیل لجن در سیستم فاضلاب شوند.

دما: ماکزیمم °C 43.3 در نظر گرفته می‌شود.

فلزات سنگین: شامل آنتیموان، برلیوم، کروم، مس، سرب، نیکل، سلیوم، نقره، قلع، وانادیوم و روی می‌شود. فلزات سمی می‌توانند مانع فرایندهای بیولوژیکی تصفیه گردند و یا در محیط انباشته گردند.

حجم: معمولاً محدوده کمی را نسبت به ظرفیت تصفیه خانه باید تشکیل دهد.

#### ۵- مواد دارای اولویت و مواد خطرناک دارای اولویت در WFD

برای موادی که به طور خاص خطرناک محسوب می‌گردند، WFD اعضا را ملزم به رسیدن به استانداردهای کیفیت زیست محیطی یا EQS که توسط اتحادیه اروپا تبیین شده‌اند می‌کند. جدول ۴ خلاصه‌ای از الزامات WFD را برای مواد اولویت دار نشان می‌دهد و جدول ۵ نام مواد اولویت‌دار و مواد خطرناک اولویت‌دار را در بر می‌گیرد.

مواد دارای اولویت (PS): در ضمیمه X دستورالعمل WFD این مواد بزرگترین زیرمجموعه می‌باشند. غلظت این مواد در آب‌های سطحی باید تا حدی کنترل شود که به استانداردهای SWQ که توسط اتحادیه اروپا تعیین شده است برسند.

مواد خطرناک دارای اولویت (PHS): این مواد که زیرگروه کوچکتری را تشکیل می‌دهند، به شدت مضر تشخیص داده شده‌اند. غلظت این مواد در آب‌های سطحی باید تا حدی کنترل شود که به استانداردهای SWQ که توسط اتحادیه اروپا تعیین شده است برسد. همچنین اعضا باید الف) تضمین کنند که در شرایط فعلی تخریبی متوجه آب‌های سطحی نباشد و ب) در آینده تمامی تخلیه و نشر این مواد به آب‌ها را حذف نمایند.

## جدول ۵- مواد دارای اولویت (PS) و مواد خطرناک دارای

اولویت (PHS) مطابق با WFD [۱]

PS	PHS
Alachlor	Anthracene
Atrazine	Brominated diphenylether (pentabromodiphenylether)
Benzene	Cadmium and compounds
Chlorfenvinphos	Chloroalkanes c10-13 (sccps)
Chlorpyrifos	Endosulfan
1,2-dichloroethane	Hexachlorobenzene
Dichloromethane	Hexachlorobutadiene
Di(2-ethylhexyl) phthalate (dehp)	Hexachlorocyclohexane
Diuron	Mercury and its compounds
Fluoranthene	Nonyl phenol
Isoproturon	Pentachlorobenzene
Lead and compounds	Polyaromatic hydrocarbons (pahs – six berhoff substances excluding fluoranthene)
Naphthalene	Tributyltin compounds
Nickel and compounds	
Octylphenol	
Pentachlorophenol	
Simazine	
Trichlorobenzenes (1,2,4-tcb)	
Trichloromethane	
Trifluralin	

## ۷- پیشنهادها

در بعد مقایسه با سایر کشورها که می‌تواند به عنوان محک برای برنامه تدوین شده در نظر گرفته شود موارد زیر پیشنهاد می‌شود:

بررسی مقایسه‌ای نحوه تدوین استانداردهای اختصاصی تخلیه فاضلاب صنایع در سطح بین‌المللی. مقایسه پارامترهای مؤثر در تدوین این استانداردها در ایران و سایر کشورها.

مقایسه پارامترهای آلودگی منابع مختلف و دسته‌بندی آنها با تاکید بر ظرفیت تحمل و حساسیت محیط پذیرنده.

بررسی بهترین فناوری‌های در دسترس (BAT) و با صرفه‌ترین فناوری‌ها (BET) برای تصفیه فاضلاب در ایران.

تأثیر محدودیت‌های فنی، اجرایی و علمی در سایر کشورها بر پیاده‌سازی استانداردها با توجه به لزوم در دسترس بودن تکنولوژی‌های مورد نیاز برای سازمان‌های کنترل کننده و تخلیه‌کنندگان.

البته یک طرح کلان در حوزه پساب نیازمند اجزای بسیار دیگری می‌باشد که در اینجا فقط بخش‌هایی که بیشتر به موضوع این مقاله نزدیک بودند مورد اشاره قرار گرفتند که امید است مورد توجه برنامه‌ریزان کشور قرار گیرد و زمینه را برای تدوین یک برنامه راهنمای مشابه WFD متناسب با شرایط جغرافیایی و اجتماعی ایران تدارک ببینند.

## کلمات اختصاری

WFD: Water Framework Directive  
 UWTD: Urban Wastewater Treatment Directive  
 IPPC: Integrated Pollution Prevention and Control  
 ELV: Emission Level Value  
 BAT: Best Available Techniques  
 BET: Best Economic Techniques  
 BATAEL: BAT Associated Emission Level  
 BREF: BAT Reference Documents  
 TEC: Trade Effluent Control  
 EQS: Environmental Quality Standards  
 SWQ: Standard Water Quality  
 PS: Priority Substances  
 HPS: Priority Hazardous Substances

## ۵- مراجع

[1] Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council (23 October 2000), Official

واضح است که این برنامه‌ها باید با در نظر گرفتن اسناد بالادستی همچون قوانین برنامه و بودجه، سند چشم انداز توسعه ۲۰ ساله، راهبردها و سیاست‌های کلی و اجرایی بخش آب و فاضلاب تدوین گردند. در برنامه کلان لازم است بررسی وضع موجود پساب‌ها ابتدا در قالب یک برنامه پایش انجام پذیرد. در مورد پساب صنایع لازم است حتی فرآیندهای تولید، کمیت و کیفیت مواد اولیه مصرفی، محصولات تولیدی، بار آلودگی فاکتورهای شاخص آلاینده، پلان هیدرولیکی و راندمان عملکرد سیستم تصفیه خانه فاضلاب بررسی شود. دسته بندی صنایع با توجه به سهم آلاینده‌ها از نظر بار آلودگی تخلیه شونده به منابع پذیرنده، برآورد ظرفیت خودپالایی منابع پذیرنده و برآورد میزان بار ورودی مزاد بر ظرفیت خودپالایی منابع، تعیین فاکتورهای جدید شاخص آلاینده جهت تدوین استانداردهای تخلیه فاضلاب، از دیگر مواردی است که لازم است مورد توجه قرار گیرد.

- control, Official Journal of the European Communities, L 257, 10.10.96 ; Available online at:<http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/stationary/ippc/legis.htm>
- [5] The European IPPC Bureau (EIPPCB): <http://eippcb.jrc.es>
- [6] United Utilities Group PLC 2012, Haweswater House, Lingley Mere Business Park, Lingley Green Avenue, Great Sankey, Warrington, WA5 3LP, Registered in England and Wales, <http://www.unitedutilities.com>
- Journal of the European Communities, L 327, 22.12.2000
- [2] EU practice in setting wastewater emission limit values, R.C.Frost (2009), Water Governance in the Western EECCA Countries Project Website: <http://wgw.org.ua/index.php>
- [3] Council Directive 91/271/EEC on urban wastewater treatment, Official Journal of the European Communities, L 135, 30.5.1991 ,Available online at: [http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/legislation/directive\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-urbanwaste/legislation/directive_en.htm)
- [4] Council Directive 96/61/EC of 24 September 1996 concerning integrated pollution prevention and