# ИЗИСКВАНИЯТА НА ДИРЕКТИВА (ЕС)2020/2184 – ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВО ЗА ОТРАСЪЛ „ВОДОСНАБДЯВАНЕ“ В БЪЛГАРИЯ

Ирина Ангелова,
катедра „Водоснабдяване, канализация и пречистване на води“, УАСГ
angelova_fhe@uacg.bg

# Съдържание

- „Стари и нови“ изисквания, относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека
- Несъответствия по „старите“ замърсители, причини и решения
- Несъответствия по „новите“ замърсители, причини и решения
- Заключения

# „Стари и нови“ изисквания, относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека

| Параметър | Директива 98/83/ЕО | Директива (ЕС) 2020/2184 | Наредба 9 |
|---|---|---|---|
| Мътност, NTU | **Приложение I, част B**<br>Приемлива за потребителите и без значими колебания спрямо обичайното за показателя<br>• *Заб.7 В случай на обработка на вода от **повърхностни водоизточници** стойността на показателя на изхода на пречиствателната станция **не трябва да превишава** стойност, еквивалентна на **1 нефелометрична единица** мътност според метода за определяне на показателя.* | **Приложение I, част B**<br>Приемлива за потребителите и без значими колебания спрямо обичайното за показателя | **Приложение I, част B**<br>Приемлива за потребителите и без значими колебания спрямо обичайното за показателя<br>• Заб.4 В случай на обработка на вода от **повърхностни водоизточници** стойността на показателя на изхода на пречиствателната станция **не трябва да превишава** стойност, еквивалентна на **1 нефелометрична единица** мътност според метода за определяне на показателя. |
| | **Приложение II, част A**<br>• Оперативният контрол включва показателя "мътност". | **Приложение II, част A**<br>• Оперативният контрол включва показателя **"мътност" на изхода на пречиствателната станция** за питейни води с референтна стойност - **0.3 NTU** в 95% от пробите и нито една проба над 1 NTU, вкл. минимална честота на пробовземане и анализ. | **Приложение II, част A**<br>• Оперативният контрол включва показателя **"мътност" на изхода на пречиствателната станция** за питейни води с референтна стойност - **0.3 NTU** в 95% от пробите и нито една проба над 1 NTU, вкл. минимална честота на пробовземане и анализ. |

# „Стари и нови“ изисквания, относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека

| Параметър | Директива 98/83/ЕО | Директива (ЕС) 2020/2184 | Наредба 9 |
|---|---|---|---|
| Антимон, µg/l | 5 | 10 | 5 |
| Бор, mg/l | 1,0 | 1,5<br>• *Стойността на показателя 2,4 mg/l се прилага в случаите, когато обезсоляването на вода е основният водоизточник на съответната водоснабдителна система или в региони, където геоложките условия могат да доведат до високи нива на бор в подземните води.* | 1,0<br>• *Стойността на показателя 2,4 mg/l се прилага в случаите, когато обезсоляването на вода е основният водоизточник на съответната водоснабдителна система или в региони, където геоложките условия могат да доведат до високи нива на бор в подземните води.* |
| Хром, µg/l | 50 | 25<br>• *Срокът за постигане на съответствие със стойността на показателя 25 µg/l е не по-късно от 12 януари 2036 г. Дотогава стойността на показателя за хром е 50 µg/l.* | 25<br>• *Срокът за постигане на съответствие със стойността на показателя 25 µg/l е не по-късно от 12 януари 2036 г. Дотогава стойността на показателя за хром е 50 µg/l.* |

# „Стари и нови“ изисквания, относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека

| Параметър | Директива 98/83/ЕО | Директива (ЕС) 2020/2184 | Наредба 9 |
|---|---|---|---|
| Олово, µg/l | 10 | 5 (10)<br>• *Срокът за постигане на съответствие със стойността на показателя 5 µg/l е не по-късно от 12 януари 2036 г. Дотогава стойността на показателя за олово е 10 µg/l.*<br>• *Показатели от значение за оценката на риска за вътрешните разпределителни системи* | 5 (10)<br>• *Срокът за постигане на съответствие със стойността на показателя 5 µg/l е не по-късно от 12 януари 2036 г. Дотогава стойността на показателя за олово е 10 µg/l.*<br>• *Показатели от значение за оценката на риска за вътрешните разпределителни системи* |
| Селен, µg/l | 10 | 20<br>• *За региони, в които геоложките условия могат да доведат до високи нива на селен в подземните води, се прилага стойност на показателя от 30 µg/l.* | 10<br>• *За региони, в които геоложките условия могат да доведат до високи нива на селен в подземните води, се прилага стойност на показателя от 30 µg/l.* |

# „Стари и нови“ изисквания, относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека

| Параметър | Директива 98/83/ЕО | Директива (ЕС) 2020/2184 | Наредба 9 |
|---|---|---|---|
| Нитрати, mg/l | 50 | 50<br>• *Държавите членки гарантират спазване на условието, според което [нитрати]/50 + [нитрити]/3 ≤ 1 (концентрацията в mg/l за нитратите (NO3) и за нитритите (NO2) е посочена в квадратни скоби), и съответствие със стойността на показателя 0,10 mg/l за нитритите за водите на изхода на пречиствателните инсталации.* | 50<br>• *При съвместно присъствие на нитрати и нитрити сборът от съотношенията на аналитично определената концентрация към съответната МС трябва да бъде по-малък или равен на единица. По отношение на тези показатели трябва да бъдат изпълнени условията:*<br>• *1. (нитрати)/50 + (нитрити)/3 <= 1, където стойностите са в mg/l;*<br>• *2. на изход от пречиствателната станция концентрацията на нитритите трябва да е до 0,10 mg/l.* |
| Манган, µg/l | 50 | 50 | 50 |
| Общ органичен въглерод (ТОС), µg/l | | Без значими колебания спрямо обичайната стойност на показателя<br>• *Този показател не се измерва за зони за водоснабдяване с дебит под 10 000 м$^3$ дневно.* | Без значими колебания спрямо обичайната стойност на показателя<br>• *Показателят може да не се определя за зони за водоснабдяване, в които се доставят по-малко от 10 000 куб. м вода в денонощие.* |

# „Стари и **нови**“ изисквания, относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека

| Параметър | Директива (ЕС) 2020/2184 и Наредба 9 | Здравна значимост |
|---|---|---|
| Бисфенол А, µg/l | 2,5 | Затлъстяване, сърдечни заболявания, ракови заболявания, диабет, проблеми с репродукцията, вродени дефекти и ефекти върху мозъка, развитието и поведението.<br>Най-уязвими са бременните жени, новородените и децата. |
| Микроцистин LR, µg/l | 1 | При слаба експозиция - болка в корема, главоболие, възпалено гърло, повръщане и гадене, суха кашлица, диария, образуване на мехури около устата и пневмония.<br>Рисков фактор за злокачествените туморни образувания, дегенеративните болести на нервната и сърдечно-съдовата система. |
| PFAS (Пер- и поли-флуороалкилни вещества), µg/l; | Общо PFAS (съвкупността от пер-и полифлуоралкилирани в-ва) – 0.50<br>Сума PFAS (сумата от 20 пер- и полифлуоралкилирани в-ва проблемни за водите) – 0.10 | Репродуктивни ефекти (намалена плодовитост или повишено кръвно налягане при бременни жени)<br>Ефекти или забавяне на развитието при децата (ниско тегло при раждане, ускорен пубертет, костни вариации или поведенчески промени)<br>Повишен риск от някои видове рак (рак на простатата, бъбреците и тестисите)<br>Намалена способност на имунната система на организма да се бори с инфекциите, включително намален отговор на ваксините.<br>Намеса в естествените хормони на организма.<br>Повишени нива на холестерола и/или риск от затлъстяване. |

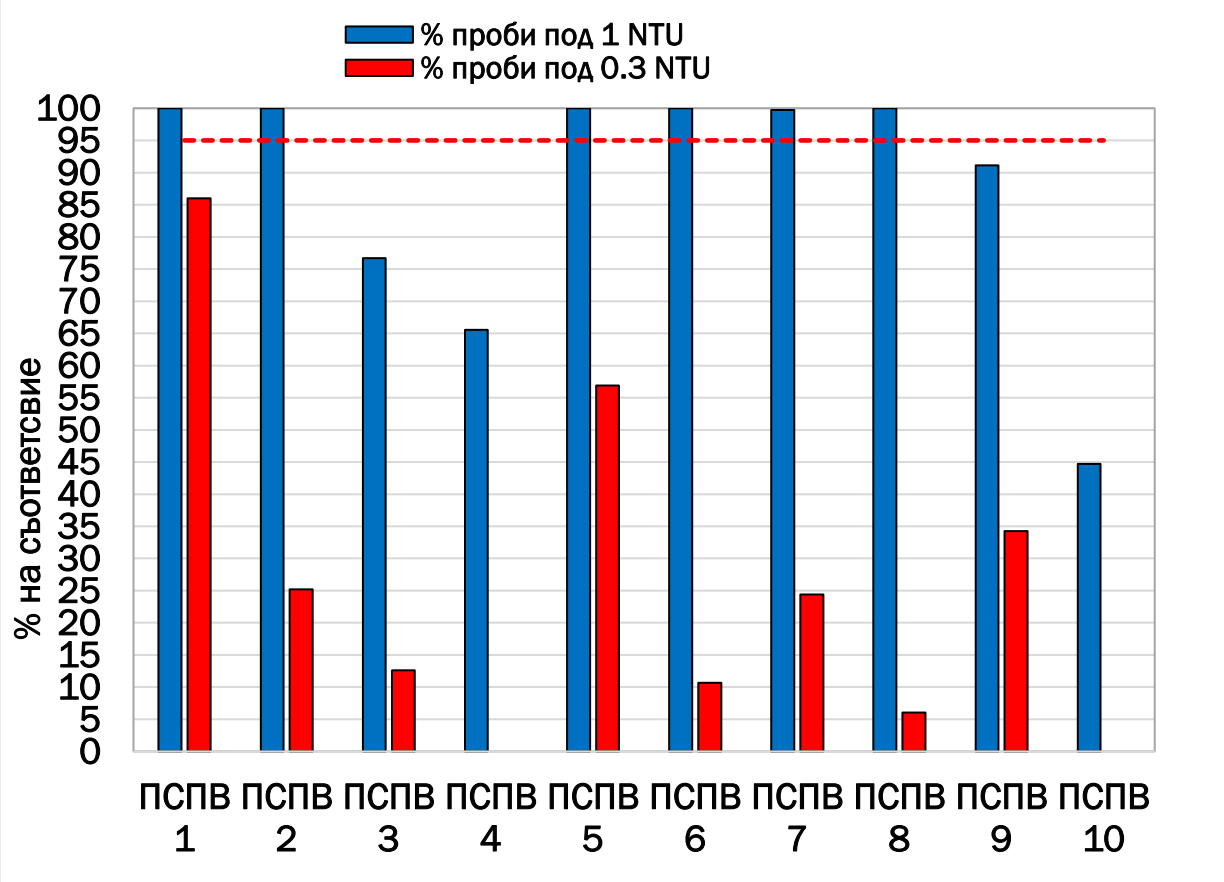
# „Стари и **нови**“ изисквания, относно качеството на водата, предназначена за консумация от човека

| Параметър | Директива (ЕС) 2020/2184 и Наредба 9 | Здравна значимост |
|---|---|---|
| Хлорити, mg/l | 0.25<br>(0.7 mg/l при $ClO_2$) | Причинява оксидативен стрес, водещ до промени в червените кръвни клетки.<br>Не е класифициран като канцерогенен за хората. |
| Хлорати, mg/l | 0.25<br>(0.7 mg/l при $ClO_2$) | Причинява оксидативен стрес, водещ до промени в червените кръвни клетки.<br>Води до промени в хистологията на щитовидната жлеза и в тиреоидните хормони. |
| HAAS (халооцетни к-ни), µg/l | 60<br>(сума от пет представи телни вещества: монохлоро-, дихлоро- и трихлорооцетна киселина и моно- и ди-бромооцетна киселина) | Здравната значимост зависи от вида на формираното съединение.<br>Потенциално мутагенни, токсични, канцерогенни.<br>Засягат черния дроб и бъбреците.<br>Причиняват оксидативен стрес на клетките.<br>Свързват се с нарушения в репродуктивното здраве. |

*Показателите се измерват в случай, че се използват методи на дезинфекция, които ги причиняват.
**Концентрациите им следва да се поддържат възможно най-ниски, без това да крие риск за ефективността на обеззаразяването.

# Несъответствия по „старите“ замърсители, причини и решения

- **Мътност**
  - *Болшинството от изградените ПСПВ в България са предназначени за третиране на повърхностни води*
  - *Повечето водоизточници се отличават с ниска мътност (средно годишна мътност под 15 NTU)*
- **Към 2020г.** нито една от обследваните 10 ПСПВ не е изпълнявала изискването за „мътност“ на Директива 2020/2184
- **Към 2023г.** отделни ПСПВ са близо или постигат критериите за ефективност на стъпалото за филтрация, посочено в Директива 2020/2184




*Фиг. 1 Пречиствателен ефект на някои ПСПВ в България по отношение на показателя мътност към 2020 г.*

*Източник: Проект на МРРБ с изпълнител катедра „ВКПВ“, УАСГ*

# Несъответствия по „старите“ замърсители, причини и решения

## Причини

- Липсваща коагулационна обработка
- Неефективна коагулационна обработка
- Неподходящ филтърен пълнеж
- Неподходящ зърнометричен състав на филтърния пълнеж (преобладава $D_{ef}$ около 0.8-0.95)
- Проблеми в дренажната система

## Решения

- Постоянна коагулационна обработка
- Провеждане на Джар тест за определяне оптимален вид и доза на реагентната обработка (коагулант, флокулант, pH и др.)
- Пълна или частична подмяна на филтърния пълнеж
  - *Еднослоен филтърен пълнеж с подобрен зърнометричен състав*

  *Препоръчителни стойности:*

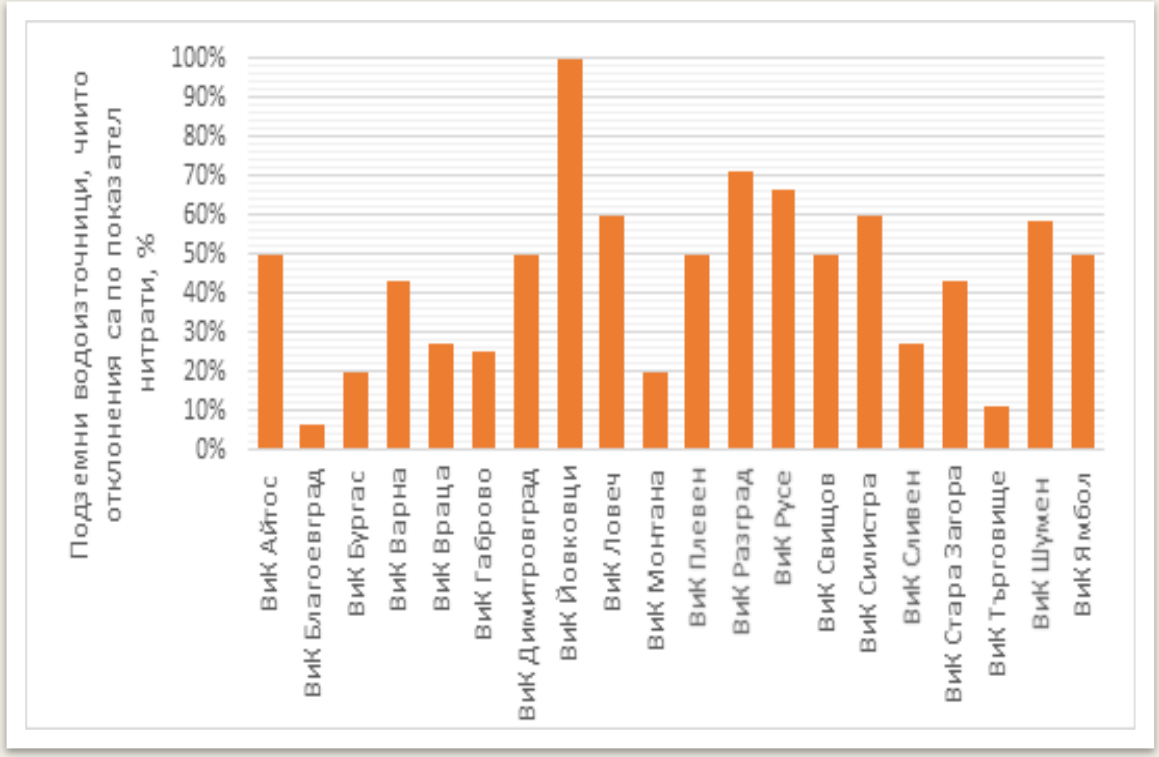
  1. Пясък – $D_{ef}$ - 0,55 – 0,65
  - *Двуслоен филтърен пълнеж*

  *Препоръчителни стойности:*

  1. Антрацит – $D_{10}$ = 1.3; $D_{60}$ = 2.2; $D_{90}$ = 2.9 mm
  2. Пясък - $D_{10}$ = 0.54; $D_{60}$ = 0.76; $D_{90}$ = 0.87 mm

# Несъответствия по „старите“ замърсители, причини и решения

- **Нитрати**
  - *Дълготрайни отклонения в около 300 малки зони на водоснабдяване и в около 16 големи зони на водоснабдяване*
  - *Средната концентрация – 115 mg/l за периода 2017 – 2019 г. (във водни тела с наднормени концентрации по данни на БД)*
- **Към 2019 г.** – **99** водни тела, включени в регистъра на нитратно уязвимите зони (65 подземни)
- **Към 2024 г.** – **568** водни тела, включени в регистъра на нитратно уязвимите зони (114 подземни)




*Фиг. 2 Дял от подземните водни тела с отклонения по показател нитрати към 2020 г. по ВиК оператори*

*Източник: Проект на МРРБ с изпълнител катедра „ВКПВ“, УАСГ*

# Несъответствия по „старите“ замърсители, причини и решения

## Причини

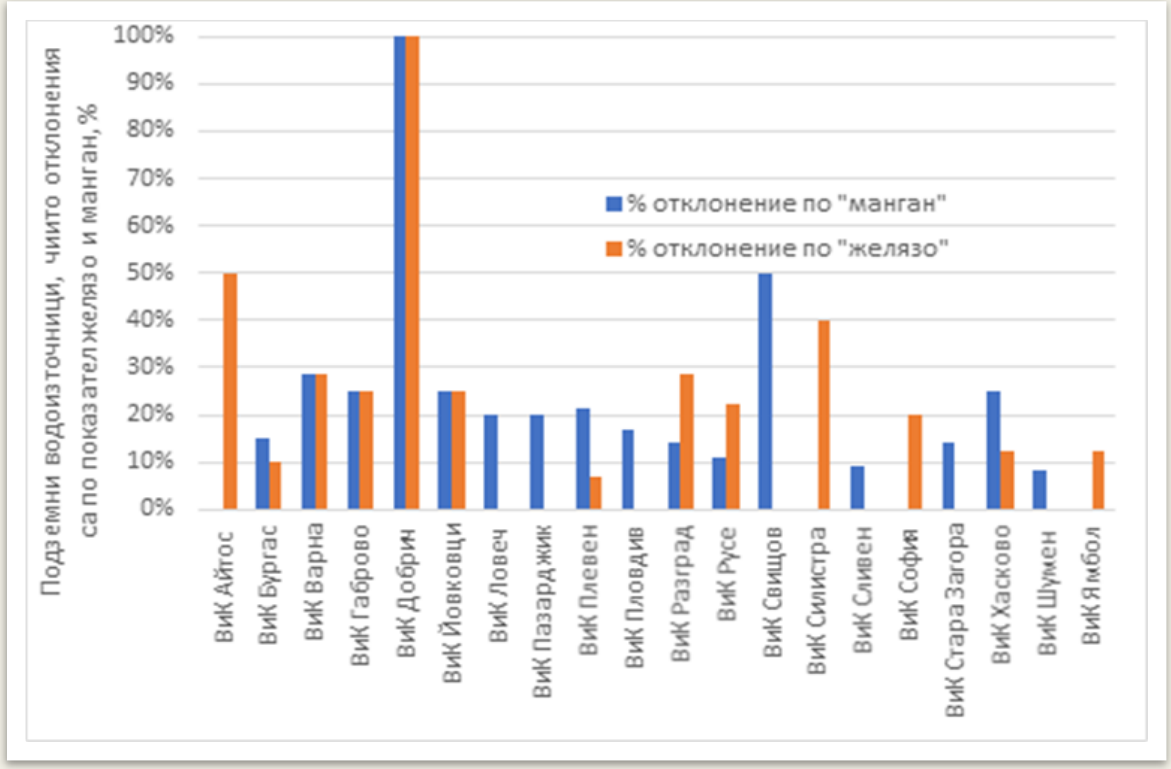
- Наторяване на земеделски култури, пасища и др. с минерални азотсъдържащи торове
- Наторяване на земеделски култури, пасища и др. с органични (оборски) торове
- Заустване на отпадъчни води от животновъдни ферми
- Заустване на непречистени битови отпадъчни води
- Не спазване на ограниченията на СОЗ

## Решения

- Спазване на изискванията на СОЗ
- Спазване на програми от мерки за ограничаване и предотвратяване на замърсяването с нитрати от земеделски източници в уязвимите зони
- Дефиниране и следване на мерки за предотвратяване на замърсяването с нитрати в НЕуязвимите зони
- Разреждане
- Подхранване на подземните води с води, не съдържащи нитрати
- Алтернативни водоизточници
- Пречистване

# Несъответствия по „старите“ замърсители, причини и решения

- **Желязо и манган**
  - *Дълготрайни отклонения в около 50 зони на водоснабдяване по манган и в около 25 зони на водоснабдяване по желязо*
  - *Средната концентрация на желязо – 1,44 mg/l за периода 2017 – 2019 г. (във водни тела с наднормени концентрации по данни на БД)*
  - *Средната концентрация на манган – 0,173 mg/l за периода 2017 – 2019 г. (във водни тела с наднормени концентрации по данни на БД)*
- Причини
  - *Естествен произход*
- Решения
  - *Алтернативен водоизточник*
  - *Пречистване*




*Фиг. 3 Дял от подземните водни тела с отклонения по показатели желязо и манган към 2020 г. по ВиК оператори*

*Източник: Проект на МРРБ с изпълнител катедра „ВКПВ“, УАСГ*

# Несъответствия по „новите“ замърсители, причини и решения

- **Бисфенол А**
  - *Органично синтетично съединение, при нормални условия представлява твърдо безцветно вещество, което е разтворимо в органични разтворители и слабо разтворимо във вода*
  - *Мономер за производството на различни пластмаси (бутилки, хранителни опаковки, тръби) и екопсидни смоли*
- **Причини**
  - *Точкови замърсявания от заустване на битови отпадъчни води, промишлени отпадъчни води, води от депа за твърди битови отпадъци*
  - *Дифузно замърсяване в следствие на трансфер от замърсени почви*
  - *Контакт с епоксидни смоли, използвани за вътрешно покритие на тръби или при ремонт на „пластмасови“ тръби. Отделянето на съединението се инициира от висока температура на водата и недостатъчно време за изсъхване на смолата.*

| Място | Брой изследвани локации и/или проби | Водоизточник [µg/l] | Питейна вода [µg/l] |
|---|---|---|---|
| Световен мащаб | > 100 проби | - | 1 |
| САЩ | 1 пункт, 12 проби | 0.36 | 0.22 |
| САЩ | 19 пункта | 0.014 | не се открива |
| Канада | 17 пункта, 128 проби | 0.087 | 0.099 |
| Италия | 13 пункта | - | 0.329 |
| Испания | 6 пункта | - | 0.0503 |
| Италия | 35 пункта | - | 0.102 |
| Франция | 100 пункта, 291 проби | 1.43 | 0.05 |
| Китай | 6 пункта | - | 0.317 |
| **България** | **19 пункта** | **-** | **<0.1** |

*Табл. 1 Наличие на Бисфенол А във водоизточници и питейни води – максимални концентрации*

*Източник: Проект на МРРБ с изпълнител катедра „ВКПВ“, УАСГ*

# Несъответствия по „новите“ замърсители, причини и решения

- <u>Микроцистин LR</u>
  - *Токсин, произвеждан и съхраняван в клетките на синьо – зелени алги (цианобактерии), се освобождава във водата, когато клетките се разрушат или умират*
  - *Повечето цианотоксини са безвкусни, безцветни, нямат мирис и не се разрушават при т.н. конвенционално готвене*
- <u>2000 - 2015г.</u> в 16 от общо 115 повърхностни водни тела в България, *3 от които използвани за питейно – битово водоснабдяване*, са открити цианотоксини
- <u>Към 2024г. к</u>онцентрация на Микроцистин LR на изход 8 ПСПВ са под 0.3 µg/l
- ВиК оператори споделят за епизодични проблеми при язовирите - водоизточници, свързани с цъфтеж на планктон
  - *скъсяване на филтроцикъла*
  - *необходимост от по-чести промивки на филтрите*
  - *по-високи разходи за пречистване*

| Язовир | Години на мониторинг | Цианобактерии | Цъфтеж на токсични видове |
|---|---|---|---|
| | | [$mm^3$/L] | [да/не] |
| Хр. Смирненски | 2019 и 2020 | 0-0.65 | не |
| Среченска бара | 2019 и 2023 | 0-0.73 | не |
| Йовковци | 2019 и 2022 | 0-0.06 | не |
| Асеновец | 2019, 2022 и 2023 | 0-0.02 | не |
| Боровица | 2019, 2022 и 2023 | 0-1.25 | да |
| Студена | 2019, 2021, 2023 | 0-0.13 | не |
| Тича | 2020 | 0-0.32 | не |
| Камчия | 2021 | 0-0.09 | не |
| Дяково | 2021, 2023 | 0-10.99 | да |
| Искър | 2022 | 0-0.01 | не |
| Ясна поляна | 2022 | 0-0.43 | не |
| Ястребино | 2023 | 0.44-16.6 | да |

*Табл. 2 Наличие на цианобактерии в някои язовири в България*

*Източник: Проект на МРРБ с изпълнител катедра „ВКПВ“, УАСГ*

# Несъответствия по „новите“ замърсители, причини и решения

## Причини

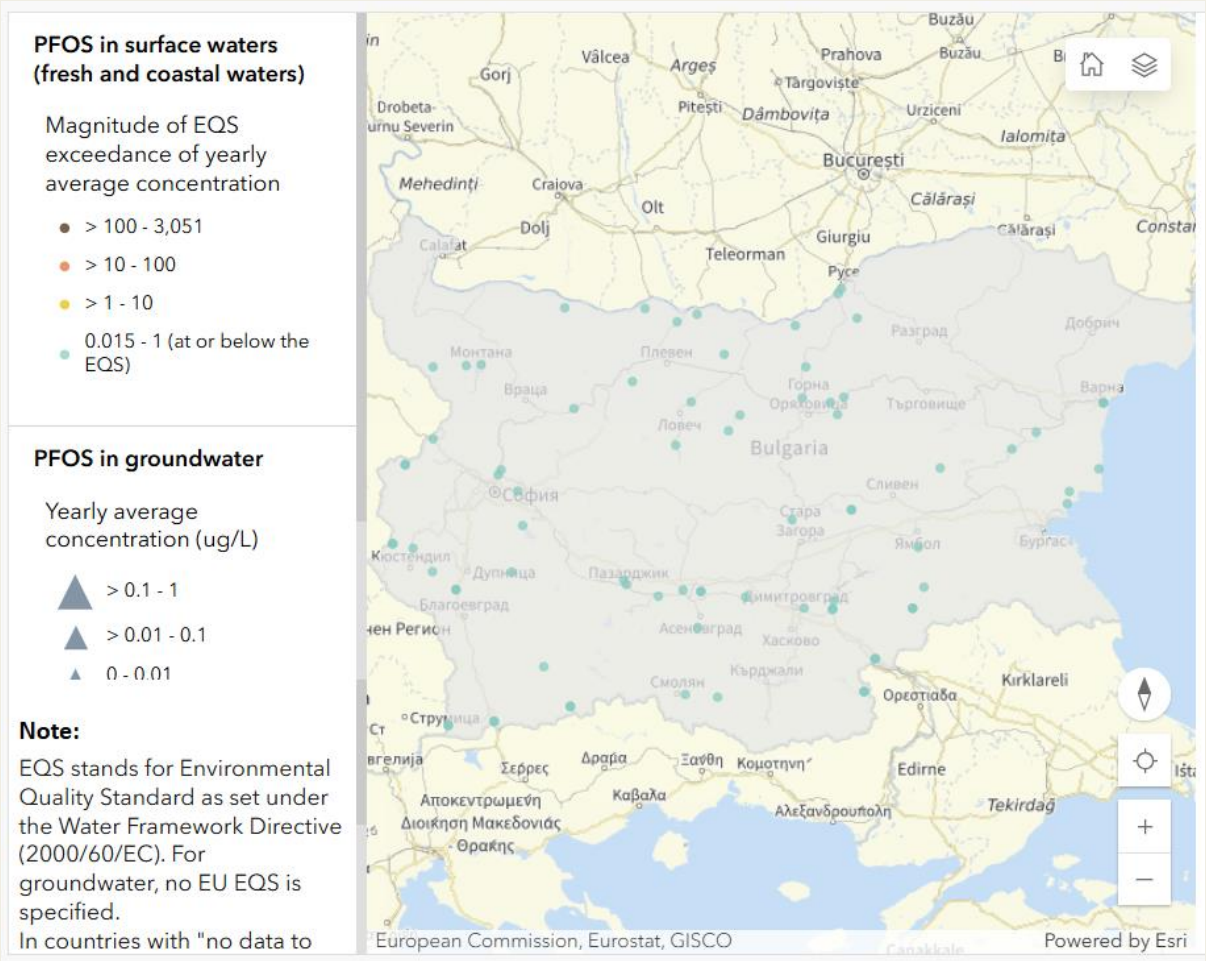
- Увеличение на броя на цианобактериите - цъфтеж
- Наличие на биогенните елементи азот и фосфор, както и на желязо
- По - бързо развитие при високи концентрации на $CO_2$
- Климатичните изменения (повишени температури)
- Заустване на непречистени битови отпадъчни води
- Не спазване на ограниченията на СОЗ

## Решения

- Спазване на изискванията на СОЗ
- Намаляване на концентрацията на биогенни елементи
- Промяна на хидравликата във водоема – предотвратяване на стратификация и подпомагане на процесите на размесване на водата, промиване
- Подтискане на развитието на водорасли
- Преминаване на водата през почвен слой (индиректно водовземане)
- Пречистване
  - *Конвенционална технологична схема на ПСПВ*
  - *Адсорбция (ПАВ и ГАВ)*
  - *Окисление (хлор, перманганат, озон)*

# Несъответствия по „новите“ замърсители, причини и решения

- **PFAS** (Пер- и поли-флуороалкилните вещества)
  - *Клас синтетични флуорорганични, неароматни органични химични съединения, устойчиви на биоразграждане, топлина и химични реакции*
  - *Термично стабилни, пожароустойчиви и забавящи горенето, липофобни (отблъскващи мазнини и масла), хидрофобни (отблъскващи вода), устойчиви на корозия и електрически изолатори.*
- **Причини**
  - *Промишлени зауствания*
  - *Инфилтрат от санитарни депа за битови отпадъци*
  - *Инфилтрат на отпадъчни води от пречиствателни станции за отпадъчни води (ПСОВ)*
  - *Използването на водни филм-образуващи пени при гасене на пожари и оттичането им пряко или косвено във водосборите*




*Фиг. 3 Концентрация на PFOS в повърхностните води в България 2018 - 2022 г.*

*Източник:* PFAS pollution in European waters | European Environment Agency's home page

# Несъответствия по „новите“ замърсители, причини и решения

## Причини

- **Хлорити и хлорати**
- Вторични продукти на окислението, получавани при използването на $ClO_2$ за контрол на мирис и вкус или обеззаразяване
- Хлоратите са съпътстващ продукт при получаването на $ClO_2$. Хлоритният йон е неизбежен продукт при внасяне на $ClO_2$ в обработваната вода; обикновено 60-70% от приложената доза $ClO_2$ се превръща в хлорит в третираната вода
- Продължително съхранение или съхранение на разтвори на хипохлорит при висока стайна температура
- Добавяне на нов разтвор на хипохлорит към стар разтвор
- **Халооцетни киселини**
- Вторични продукти на дезинфекцията с хлор, особено в присъствието на примеси от органичен произход и ниско pH

## Решения

- Промяна на условията на дезинфекция
  - *Предварително премахване на органиката, която е предимно от естествен произход*
  - *Контрол на дозата на хлора, без това да компрометира обеззаразяването*
  - *Корекция на pH (при високо pH се образуват THMs, при ниско HAAs)*
- Промяна на вида на дезинфектанта
- Отстраняване на вторичните продукти на дезинфекция
  - *Активен въглен*
  - *Аериране*
  - *Усъвършенствани окислителни процеси (AOP)*
- Използване на пресни разтвори на хипохлорит с гарантирано качество, съхранение на хладно място и далеч от пряка слънчева светлина. Да не се смесват нови хипохлоритни разтвори и стари хипохлоритни разтвори

# Заключения

- Отрасъл „Водоснабдяване“ е поставен пред сериозно предизвикателство за постигане на нормативните изисквания относно качеството на питейната вода в България.
- В несъответствие са редица „стари“ замърсители – мътност, нитрати, манган, хром. Методите за постигане на съответствие са известни, но изискват инвестиции в кратки срокове.
- Все още няма достатъчно надеждна база данни, за да се направи категорично заключение относно „новите“ замърсители. Най – вероятните „нови“ показатели в несъответствие са микроцистин LR и халооцетни киселини.
- Анализите за определяне на концентрациите на „новите“ замърсители са скъпоструващи, както и технологии за тяхното отстраняване. Усилията следва да бъдат насочени към превенция на замърсяването на природните води.
- Онези замърсители, които не се откриват във водоснабдителните системи могат да бъдат изключени от програмите за мониторинг, но само с обосновка при изготвяне на оценката на риска на водоснабдителните системи.

# БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!