


НАЦИОНАЛЕН СЕМИНАР  
КАЧЕСТВО НА ПИТЕЙНИТЕ ВОДИ  
23-24 ЮНИ 2022, РИБАРИЦА

The background of the slide is a dynamic image of water splashing, with various droplets and ripples in shades of blue and white. The text is overlaid on this background.

# Нови замърсители и изисквания към пречиствателните станции за питейни води

Галина Димова,  
катедра „Водоснабдяване, канализация и  
пречистване на води“ , УАСГ  
[galinamdimo@gmail.com](mailto:galinamdimo@gmail.com)

## НОВИ ИЗИСКВАНИЯ ЗА ОПЕРАТИВЕН КОНТРОЛ НА ПСПВ

- Въвежда се изискване за оперативен контрол на пречиствателния ефект на ПСПВ за показателя „МЪТНОСТ“
  - Референтна стойност - **0.3 NTU в 95% от пробите и нито една проба над 1 NTU;**
  - Честота на мониторинга по мътност
    - За с-ми до 1000 m<sup>3</sup>/d седмичен мониторинг
    - За с-ми между 1000 – 10 000 m<sup>3</sup>/d ежедневен мониторинг
    - За с-ми над 10 000 m<sup>3</sup>/d непрекъснат (on-line) мониторинг
- Дата на влизане в сила - с датата на хармонизиране на Директивата в националното законодателство (краен срок: януари, 2023)

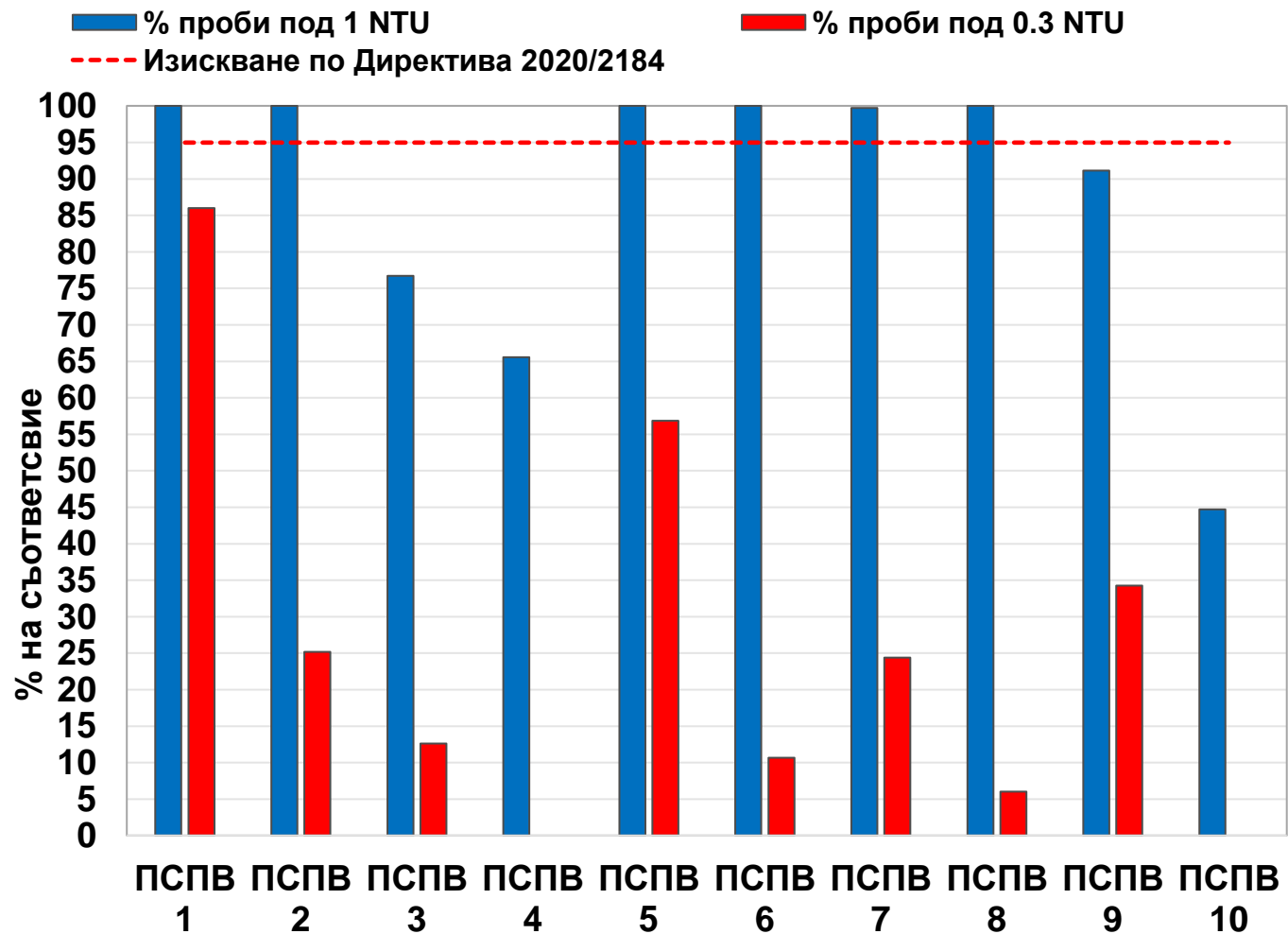


## СЪЩЕСТВУВАЩИ ПСПВ В БЪЛГАРИЯ

- Общ брой – 54
- Проектен капацитет – варира в много широки граници. Реалният капацитет е доста по-нисък
- Технологични схеми
  - Преобладават класически конвенционални схеми (едно и двустъпални) за отстраняване на колоидна мътност, цветност и дезинфекция на водата;
  - Само 2 ПСПВ са с двуслойни филтри (антрацит + кварцов пясък)
  - 2 ПСПВ с технологични схеми за отстраняване на желязо и манган от подземни води



# ОЦЕНКА НА ПРЕЧИСТВАТЕЛНИЯ ЕФЕКТ НА НЯКОИ ПСПВ В БЪЛГАРИЯ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛЯ МЪТНОСТ КЪМ 2020



ПСПВ	Водно количество			
	< 100 l/s	100 - 1000 l/s	1000 - 4000 l/s	> 4000 l/s
ПСПВ 1			v	
ПСПВ 2		v		
ПСПВ 3	v			
ПСПВ 4	v			
ПСПВ 5				v
ПСПВ 6			v	
ПСПВ 7				v
ПСПВ 8				v
ПСПВ 9			v	
ПСПВ 10		v		
Общо за страната	24	17	4	3

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

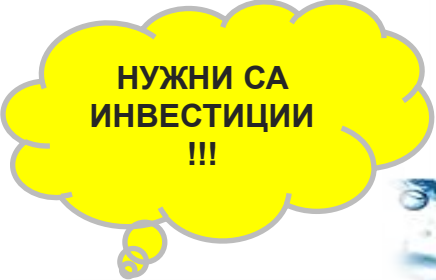
# ОЦЕНКА НА ПРЕЧИСТВАТЕЛНИЯ ЕФЕКТ НА НЯКОИ ПСПВ В БЪЛГАРИЯ ПО ОТНОШЕНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛЯ МЪТНОСТ

## ИЗВОДИ:

- Всички ПСПВ с проектен капацитет над 1000 l/s изпълняват настоящото изискване за мътност под 1 NTU
- Някои от обследваните ПСПВ с проектен капацитет по 1000 l/s в голяма степен не могат да изпълнят настоящото изискване за мътност под 1 NTU
- Нито една от обследваните 10 ПСПВ не може да изпълни изискването за „мътност“ на новата директива за питейни води
- Някои от обследваните ПСПВ с проектен капацитет под 1000 l/s нямат нито една проба на изход с мътност под 0.3 NTU

## ВЪЗМОЖНИ ПРИЧИНИ ЗА НЕ ПОСТИГАНЕ НА СЪОТВЕТСТВИЕ

- Не оптимални дози на коагулант (или изобщо не се използва коагулант)
- Не добра зърнометрия на филтърния пълнеж – преобладава Def около 0.8-0.95
- Проблеми в дренажната система
- Комплексни причини



НУЖНИ СА  
ИНВЕСТИЦИИ  
!!!

# НОВИ (ДОПЪЛНИТЕЛНИ) КАЧЕСТВЕНИ ПОКАЗАТЕЛИ ЗА ПИТЕЙНИТЕ ВОДИ

Параметър	Здравен (негативен) ефект	Произход	Източници във водата	Технологии за пречистване
<b>БИСФЕНОЛ А</b>	ендокринната система	продукт за п-во на поликарбонатна пластмаса и епоксидни смоли, поливинил хлорид	Индустриални зауствания, канализационна мрежа	Гранулиран активен въглен (GAC) 76-99% степен на отстраняване
<b>ХЛОРАТИ</b>	червени кръвни клетки, щитовидна жлеза	Странични продукти при дезинфекция (Cl <sub>2</sub> , NaOCl, ClO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> )	Третиране на водата с дезинфектанти	Намаляване дозите при дезинфекция
<b>ХЛОРИТИ</b>	червени кръвни клетки	ClO <sub>2</sub>	Третиране на водата с дезинфектанти	Намаляване дозите при дезинфекция
<b>НААС (ХАЛООЦЕТНИ К-НИ)</b>	Токсични, канцерогенни (черен дроб, далак)	Странични продукти при дезинфекция (Cl <sub>2</sub> , NaOCl)	Третиране на водата с дезинфектанти	Намаляване дозите на дезинфектантите, намаляване на органиката и застояването на водата в мрежата
<b>МИКРО ЦИСТИН LR</b>	Потенциално канцерогенен (черен дроб)	Специфични видове цианобактерии	Цъфтеж на язовирната вода	Превенция цъфтеж на цианобактерии; окисление (O <sub>3</sub> , Cl <sub>2</sub> ) + GAC, PAC
<b>PFAS (ПЕР- И ПОЛИ Ф АЛКИЛИРАНИ В-ВА)</b>	фертилност, имунна с-ма, ендокринна с-ма, риск от рак	Опаковки за храна, почистващи продукти, незалепващи съдове за готвене, устойчиви на петна и вода покрития, бои, мастила и козметика.	Заустване на отпадъчни води, атмосферна депозиция	GAC, мембранни технологии (NF/RO) йонен обмен

# ХЛОРИТИ, ХЛОРАТИ, ХАЛООЦЕТНИ КИСЕЛИНИ

## ДОПУСТИМИ КОНЦЕНТРАЦИИ

- ❑ *Хлорати* - 0.25 mg/l (0.7 mg/l при ClO<sub>2</sub>);
- ❑ *Хлорити* – 0.25 mg/l (0.7 mg/l при ClO<sub>2</sub>);
- ❑ *Халооцетни киселини* - 60 µg/l - АНА5 – сума от
  - моно-, ди- и трихлорооцетна киселина И
  - моно- и дибромооцетна киселина)

## ПРОИЗХОД

- Странични продукти при дезинфекция на водата с хлорни агенти
- Предхлорирането на водата носи най-голям потенциален риск за образуване на тези продукти, особено когато е „съчетано“ с по-високо съдържание на органика във водата



# МИКРОЦИСТИН LR

## ДОПУСТИМА КОНЦЕНТРАЦИЯ

*Микроцистин LR* – 1 µg/l;

Assessment of cyanoprokaryote blooms and of cyanotoxins in Bulgaria in a 15-years period (2000-2015)

Maya P. Stoyneva-Gärtner, Jean-Pierre Descy, Adrien Latli, Blagoy A. Uzunov, Vera T. Pavlova, Zlatka Bratanova, Pavel Babica, Blahoslav Maršálek, Jussi Meriluoto, Lisa Spoo

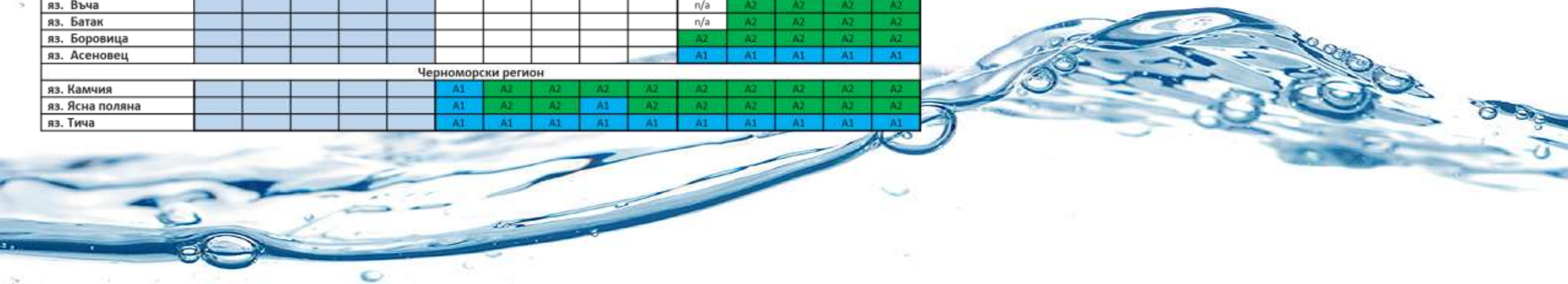
<https://pagepressjournals.org/index.php/aiol/article/view/6320/6360>

«...Въпреки факта, че микроцистини не са открити във всички изследвани водни тела и че регистрираните нива са все още по-ниски в сравнение с някои други европейски държави и с праговите стойности за микроцистин LR на СЗО, **фактът, че са идентифицирани цианотоксини в 3 язовира за питейна вода и поява на цианопрокариоти в нископланинските водни тела може да служи като предупреждение за необходимостта от признаване на цианотоксините като нов здравен рисков фактор в страната.** Следователно, постоянен мониторинг с идентифициране на токсини във водните тела в риск и дейности за ограничаване и контрол на токсичните цъфтежи са спешно необходими, в комбинация с увеличаване на внимание върху ефектите на цианотоксините върху човешкото здраве и водните екосистеми в България...»





Басейнова Дирекция	Категоризация по физикохимични					Категоризация по микробиологични					Обобщена категоризация				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
Дунавски регион															
яз. Искър	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A1	A2	A2	A2	A2
яз. Кокаляне	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2
яз. Б. Искър	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A1	A1	A1	A1	A2
яз. Искър -яз.стена, к.762, ПС Искър	A2	A2	A1	A2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	A2	A2	A2	A2	n/a
яз. Бебреш	A1	A1	A1	A1	A1	A2	n/a	A3	A3	n/a	A2	A2	A2	A2	A2
яз. Среченска бара	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	n/a	A1	A2	A2	A2	A2
яз. Хр. Смирненски	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2
яз. Йовковци	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A2	A2	A1	A1	A2	A2	A2
яз. Ястребино	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2
Западно-беломорски регион															
яз. Карагьол и Калин	A1	A1	A2	A1	A1	A2	A2	A2	A1	A1	A2	A2	A2	A1	A1
яз. Студена	A1	A1	A2	A1	A1	A2	A1	A2	A2	A2	A2	A1	A2	A2	A2
яз. Дяково	A1	A2	A2	A1	A1	A2	A1	A2	A2	A1	A2	A2	A2	A2	A1
Източно – беломорски регион															
яз. Белмекен											A2	A2	A2	A2	A2
яз. Голям Беглик											A2	A2	A2	A2	A2
яз. Свежен											A2	A2	A2	A2	A2
яз. Въча											n/a	A2	A2	A2	A2
яз. Батак											n/a	A2	A2	A2	A2
яз. Боровица											A2	A2	A2	A2	A2
яз. Асеновец											A1	A1	A1	A1	A1
Черноморски регион															
яз. Камчия						A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2
яз. Ясна поляна						A1	A2	A2	A1	A2	A2	A2	A2	A2	A2
яз. Тича						A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1



## «ВНИМАНИЕ

Способността на токсичните цианобактерии да растат по-бързо при високи концентрации на CO<sub>2</sub> има далечни последици за качеството на водата.

Моделните прогнози на изследователския екип показват, че изключителната способност за адаптиране допълнително ще увеличи растежа на цианобактериите при повишени концентрации на CO<sub>2</sub>, особено в богати на хранителни вещества води.

Поради това изследователите предупреждават, че **ако концентрациите на CO<sub>2</sub> в атмосферата продължат да се увеличават, проблемите с цианобактериите ще продължат да се влошават в бъдеще.**»

<https://smartwatermagazine.com/news/university-amsterdam/cyanobacteria-problems-will-worsen-if-carbon-concentrations-continue-rise>

NEWS » EUROPE » NETHERLANDS

## Cyanobacteria problems will worsen if carbon concentrations continue to rise



University of Amsterdam

+ Follow



27/02/2020



About the entity

Scientists from the University of Amsterdam are warning that **problems with toxic cyanobacteria are likely to increase in the future**. In an article in the journal *Science Advances*, they show that a common cyanobacterium adapts exceptionally easily to rising CO<sub>2</sub> concentrations. This toxic cyanobacterium can increase its CO<sub>2</sub> uptake rate by a factor 5 at high CO<sub>2</sub> concentrations: the strongest response recorded thus far in any alga.

# Стойности на допълнителните параметри за качество

- **Общо PFAS** (съвкупността от пер-и полифалкилирани в-ва) – **0.50 µg/l**;
- **Сума PFAS** (сумата от 20 пер- и полифалкилирани в-ва проблемни за водите) – **0.10 µg/l**;

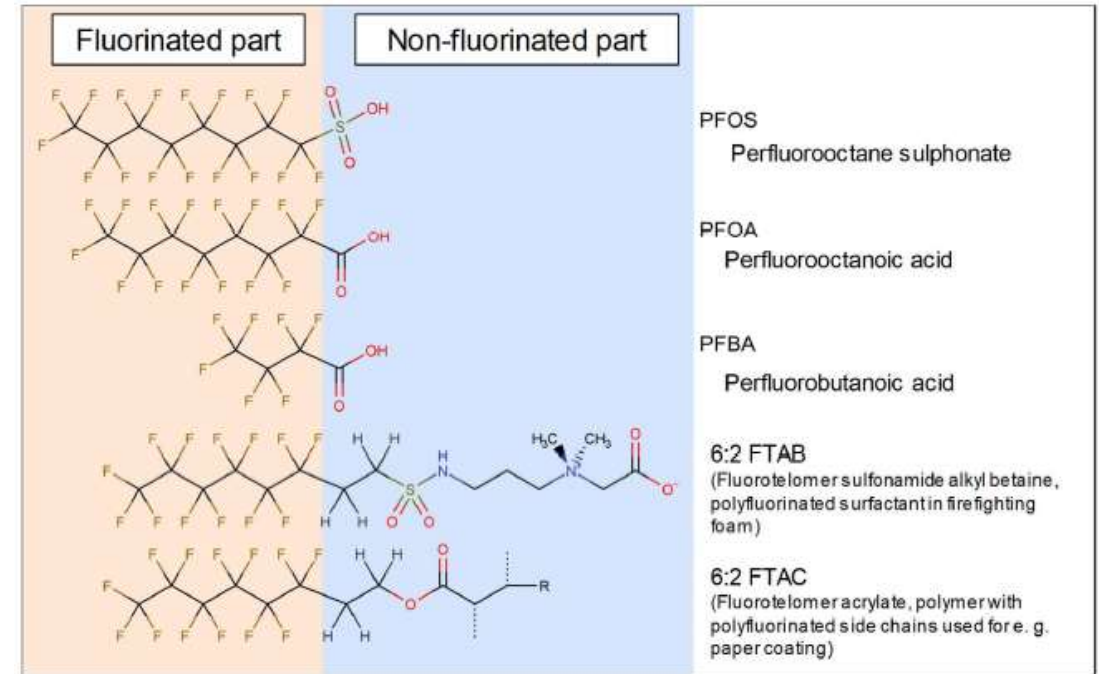
1. Перфлуорбутанова киселина (PFBA)
2. Перфлуорпентанова киселина (PFPA)
3. Перфлуорхексанова киселина (PFHxA)
4. Перфлуорхептанова киселина (PFHpA)
5. Перфлуороктанова киселина (PFOA)
6. Перфлуорононанова киселина (PFNA)
7. Перфлуородеканова киселина (PFDA)
8. Перфлуороундеканова киселина (PFUnDA)
9. Перфлуорододеканова киселина (PFDoDA)
10. Перфлуоротридеканова киселина (PFTrDA)

11. Перфлуоробутансулфонова киселина (PFBS)
12. Перфлуорпентансулфонова киселина (PFPS)
13. Перфлуорхексансулфонова киселина (PFHxS)
14. Перфлуорхептансулфонова киселина (PFHpS)
15. Перфлуороктансулфонова киселина (PFOS)
16. Перфлуорононансулфонова киселина (PFNS)
17. Перфлуородекансулфонова киселина (PFDS)
18. Перфлуороундекансулфонова киселина
19. Перфлуорододекансулфонова киселина
20. Перфлуоротридекансулфонова киселина

Чл. 13, ал.7: *«Не по-късно от 3 г. след влизането в сила на настоящата директива Комисията, установява технически насоки по отношение на методите за анализ, включително границите на откриване и параметричните стойности и честотата на пробовземането за контрол на параметрите „общо PFAS“ и „сума на PFAS“.*

# Какво представляват PFAS?

- PFAS са синтетични вещества, които се състоят от флуорирана и нефлуорирана част;
- Флуорираните части са отговорни за хидрофобните, липофобните и отделящи петна характеристики, устойчивост, биоаккумуляция и токсичност;
- Нефлуорираните части на PFAS молекулите са пригодени към тяхната специфична област на приложение;
- Семейството на PFAS се състои от повече от 5000 отделни вещества.



# Къде се намират PFAS?

- Текстил;
- Хартия и печатни материали;
- Галванични покрития;
- Хладилни и пенообразуващи агенти;
- Противопожарни пяна.

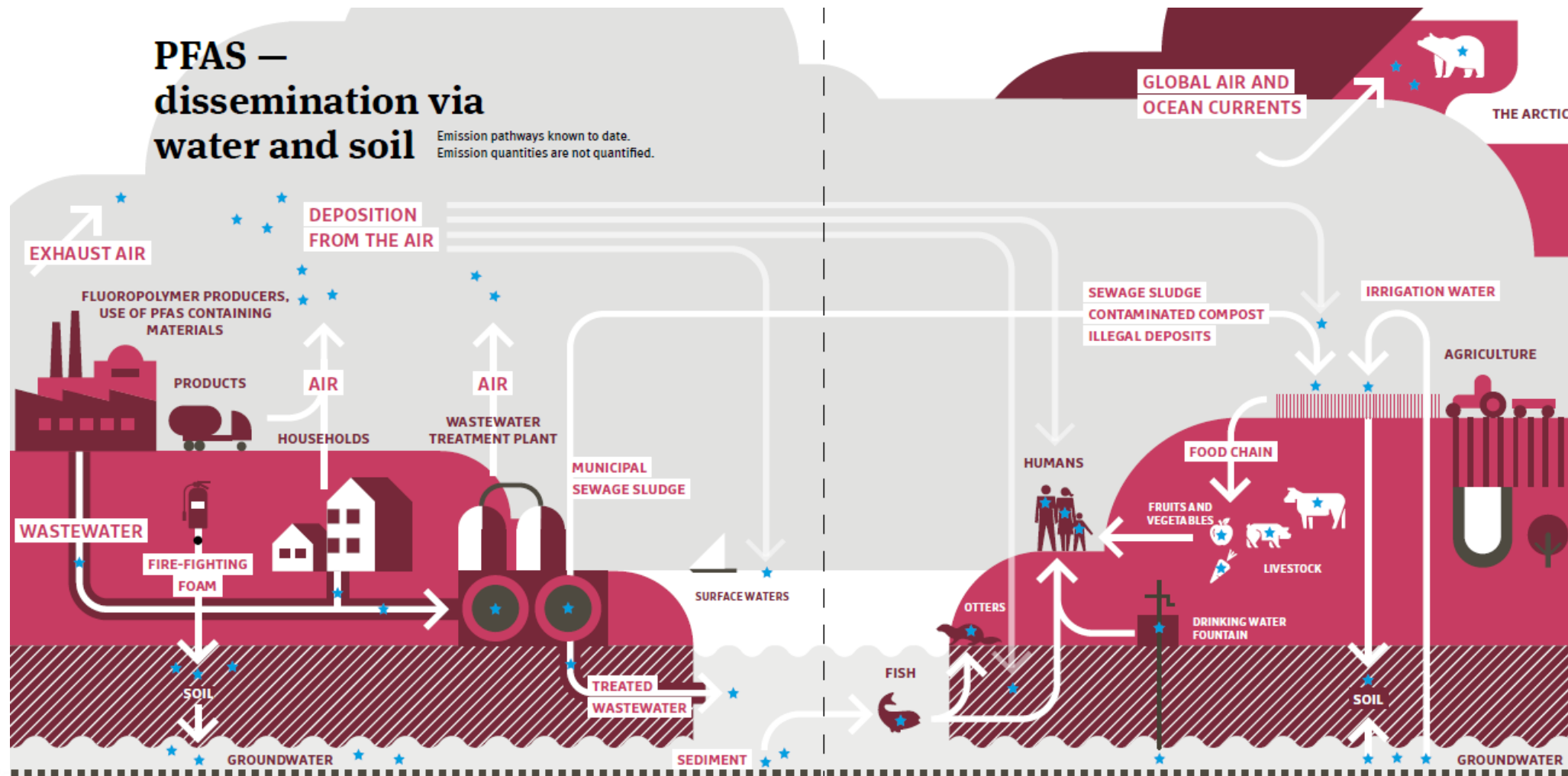


# Какви са опасностите?

- PFAS могат да причинят:
  - **Висок холестерол;**
  - **Улцерозен колит;**
  - **Хипертония при бременност;**
  - **Заболяване на щитовидната жлеза;**
  - **Рак на тестисите;**
  - **Рак на бъбреците;**
  - **Намалена реакция (резистентност) към ваксините.**
- **Имат продължителност на живота хиляди години**
- **Практически се намират навсякъде**
- **Биоакумулация – постепенно отлагане на веществото в организма**



# Как се разпространяват в околната среда?



Source: Dirk Messner (2020): PFAS came to stay. In: German Environment Agency.

# Източници на замърсяване в Германия

Източник на PFAS	Засегнати проби от $\Sigma$ 30 от общо 222 проби	Процент
Използване на земеделска земя в централен Баден	5	17%
Летища	3	10%
Промислени обекти	1	3%
<b>Неизвестни</b>	<b>21</b>	<b>70%</b>

Source: Dr. Marcel Riegel, Dr. Frank Sacher (2021): Impact Assessment of the Proposed PFAS Limit Value on the German Drinking Water Supply. In: DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V





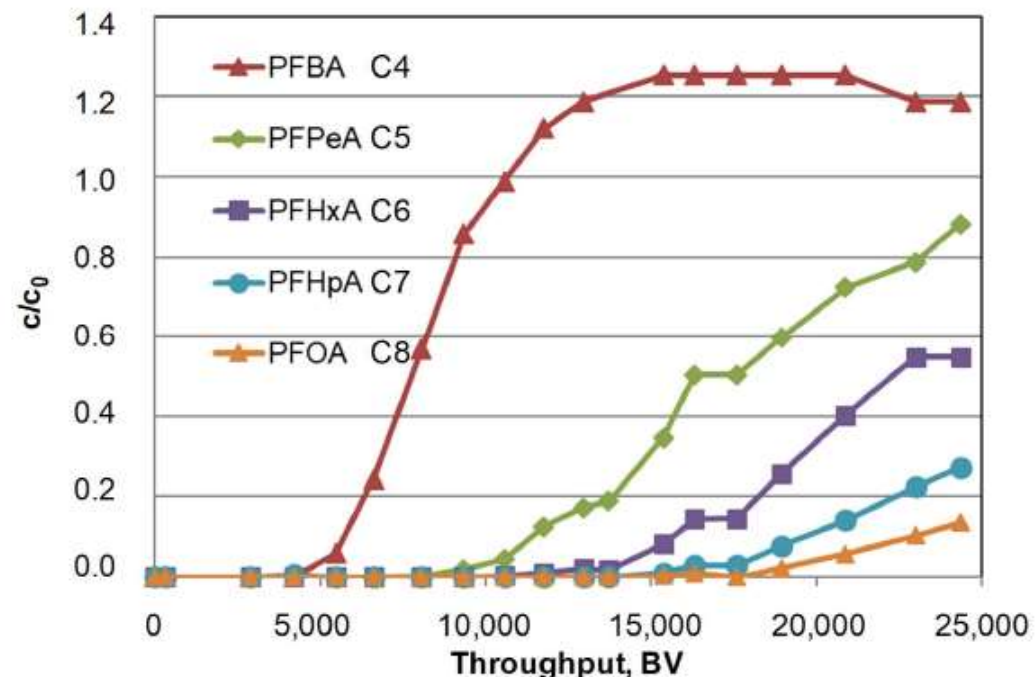
# Методи за пречистване на питейна вода от PFAS

- Адсорбционни методи;
- Флокулационни методи;
- Методи за концентриране (методи за разделяне течност-течност);
- Деструктивни методи.



# Филтриране с активен въглен

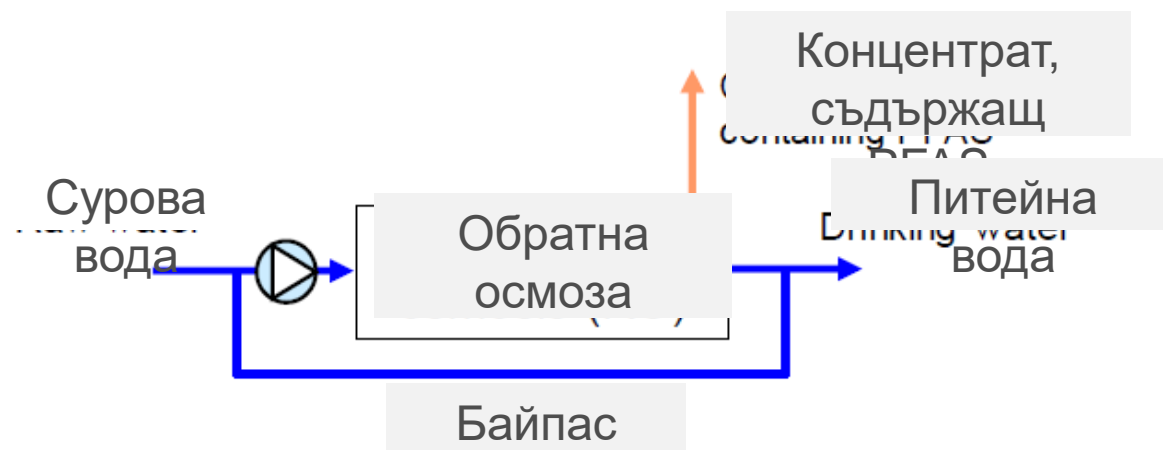
- Пробив на PFAS с къса верига след само 5000 BV (2 месеца) (*BV – пропускливост на филтъра или обемът използвана вода за обработка във филтъра*)
- Например типичната дължина за летливите халогенирани въглеводороди е 50 000 BV (1,5 години)
- Увеличаване на разходите при по-честа смяна на филтрите
- Необходимост от повече персонал
- Необходимост от повече анализи
- Намаляване на времето за обслужване с около 60% за 2,2 ng/l
- Намаляване на времето за обслужване с около 80% for 0,1 µg/l



Source: Dr. Marcel Riegel, Dr. Frank Sacher (2021): Impact Assessment of the Proposed PFAS Limit Value on the German Drinking Water Supply. In: DVGW-Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.

# Мембранна филтрация (обратна осмоза)

- Обратната осмоза почти напълно елиминира PFAS от водата
- Ефективността зависи от обема на байпасната вода
- Обратната осмоза е енергоемък и сравнително скъп метод за третиране



Source: Dr. Marcel Riegel, Dr. Frank Sacher (2021): Impact Assessment of the Proposed PFAS Limit Value on the German Drinking Water Supply. In: VAW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.



# Мембранна филтрация (обратна осмоза)

Метод 2



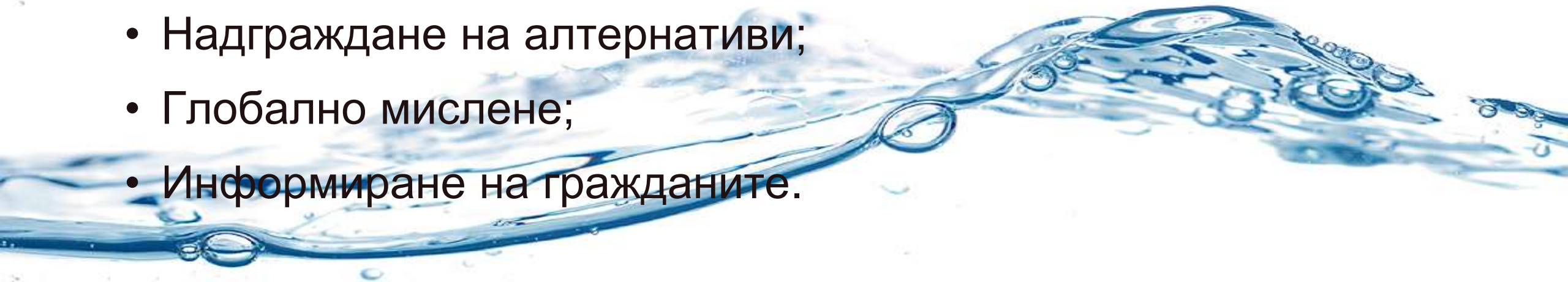
Метод 3



Source: Dr. Marcel Riegel, Dr. Frank Sacher (2021): Impact Assessment of the Proposed PFAS Limit Value on the German Drinking Water Supply. In: DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V

# Начини за намаляване на PFAS

- Ограничаване на ненужната употреба на PFAS съгласно регламента REACH;
- Подобряване на анализа и наблюдението;
- Задаване на задължителни гранични стойности и осигуряване на съответствие;
- Повече изследвания за саниране и почистване;
- Надграждане на алтернативи;
- Глобално мислене;
- Информирание на гражданите.



**Благодаря за вниманието!**

