

# חומרי PFAS בקצפי כיבוי וסיכון למי תהום ומי שתייה

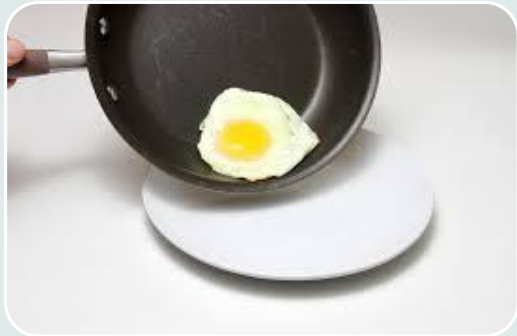
ד"ר תמר ברמן,

טוקסיקולוגית ראשית לבריאות וסביבה

משרד הבריאות



# יישומים תעשייתיים מגוונים של PFAS (PERFLUORINATED ALKYL SUBSTANCES)



NON STICK



עמידות למים



עמידות לשמן



כיבוי אש

# United Nations Environment Program, 2006:

# יציבות בסביבה

- PFOS is extremely persistent. It does not hydrolyse, photolyse or biodegrade in any environmental condition tested
- A study on the hydrolysis of PFOS in water has been performed following US-EPA protocol .....the half-life of PFOS was set to be greater than 41 years

## POPs Chemicals

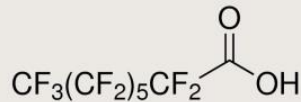
Perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related compounds

CAS No. 335-67-1  
HS Code: 29159090  
Full Name: Perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related compounds

**Synonyms:**  
Perfluorooctanoic acid (PFOA), including any of its branched isomers; its salts; PFOA-related compounds which, for the purposes of the Convention, are any substances that degrade to PFOA, including any substances (including salts and polymers) having a linear or branched perfluoroheptyl group with the moiety (C<sub>7</sub>F<sub>13</sub>)C as one of the structural elements;

**Uses:**  
PFOA, its salts and PFOA-related compounds are used widely in the production of fluoroelastomers and fluoropolymers, for the production of non-stick kitchen ware, food processing equipment. PFOA-related compounds, including side-chain fluorinated polymers, are used as surfactants and surface treatment agents in textiles, paper and paints, firefighting foams. PFOA has been detected in industrial waste, stain

**Hazards and Risks to human health and the environment:**  
PFOA is identified as a substance of very high concern with a persistent, bioaccumulative and toxic structure for the environment and living organisms. PFOA-related compounds are released into the air, water, soil and solid waste, and degrade to PFOA in the environment and in organisms. Major health issues such as kidney cancer, testicular cancer, thyroid disease, pregnancy-induced hypertension, high cholesterol have been linked to PFOA.



CF3(CF2)5CF2C(=O)O

**Reference**

1. Risk management evaluation on perfluorooctanoic acid (PFOA, perfluorooctanoic acid), its salts and PFOA-related compounds. Persistent Organic Pollutants Review Committee. 2017; UNEP/POPs/POPRC.13/7/Add.2

## POPs Chemicals

Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS), its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride (PFOSF)

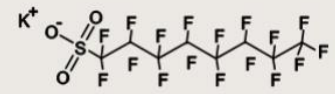
CAS No. 1763-23-1 (PFOS)  
CAS No. 307-35-7 (PFOSF)  
HS Code: 2904 90  
Full Name: Perfluorooctane sulfonic acid (PFOS), its salts and perfluorooctane sulfonyl fluoride (PFOSF)  
Trade Name: PFOS; FC-95

**Synonyms:** heptadecafluoro-1-octane sulfonic acid; heptadecafluorooctane sulfonic acid; perfluorooctane sulfonate;

**Example of salts:** potassium perfluorooctane sulfonate; lithium perfluorooctane sulfonate; ammonium perfluorooctane sulfonate, diethanolammonium perfluorooctane sulfonate; tetraethylammonium perfluorooctane sulfonate; didecylidimethylammonium perfluorooctane sulfonate.

**Uses:**  
Historically, PFOS has been used for a variety of products due

**Hazards and Risks to human health and the environment:**  
High bioaccumulation of PFOS have been found in notable concentrations in Arctic animals, such as polar bear, seal, bald eagle and mink, tropical biota, birds and fish. Human toxicity with PFOS affects the liver, kidney, thyroid, fecundity, leading to cancer formation. Due to its long-term persistent accumulation, humans, wildlife and the environment continues to be exposed.



[K+].[O-]S(=O)(=O)C8F17

**Reference**


## Candidate POPs

Perfluorohexane sulfonic acid (PFHxS), its salts and PFHxS-related compounds

CAS No. 355-46-4  
HS Code: 38220090  
Full Name: Perfluorohexane-1-sulfonic acid (PFHxS)  
Trade Name: RM70 (CAS No. 423-50-7), RM75 (3871-99-6), and RM570 (CAS No. 41997-13-1) (PFHxS-related substances produced by Miteni SpA, Italy)

**Synonyms:** PFHxS; PFHS  
Tridecafluorohexane-1-sulfonic acid, Tridecafluorohexane-1-sulfonic acid, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-Tridecafluorohexane-1-sulfonic acid, 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-Tridecafluoro-1-hexanesulfonic acid

**Hazards and Risks to human health and the environment:**  
PFHxS are very resistant to chemical, thermal and biological degradation due to their strong carbon-fluorine bonds and a resistance to degradation which makes it persist in the environment. PFHxS concentrations are found in biota and human alike and its elimination takes approximately 8 years. Effects of PFHxS in humans are found to influence on the nervous system, brain development, endocrine system and thyroid hormone.



[K+].[O-]S(=O)(=O)C6F13

**Uses:**  
PFHxS, its salts and related substances have unique properties with a high resistance to friction, heat, chemical agents, low surface energy and used as water, grease, oil and soil repellent. It is widely utilized in a variety of consumer goods such as carpets, leather, apparel, textiles, firefighting foam

**Reference**

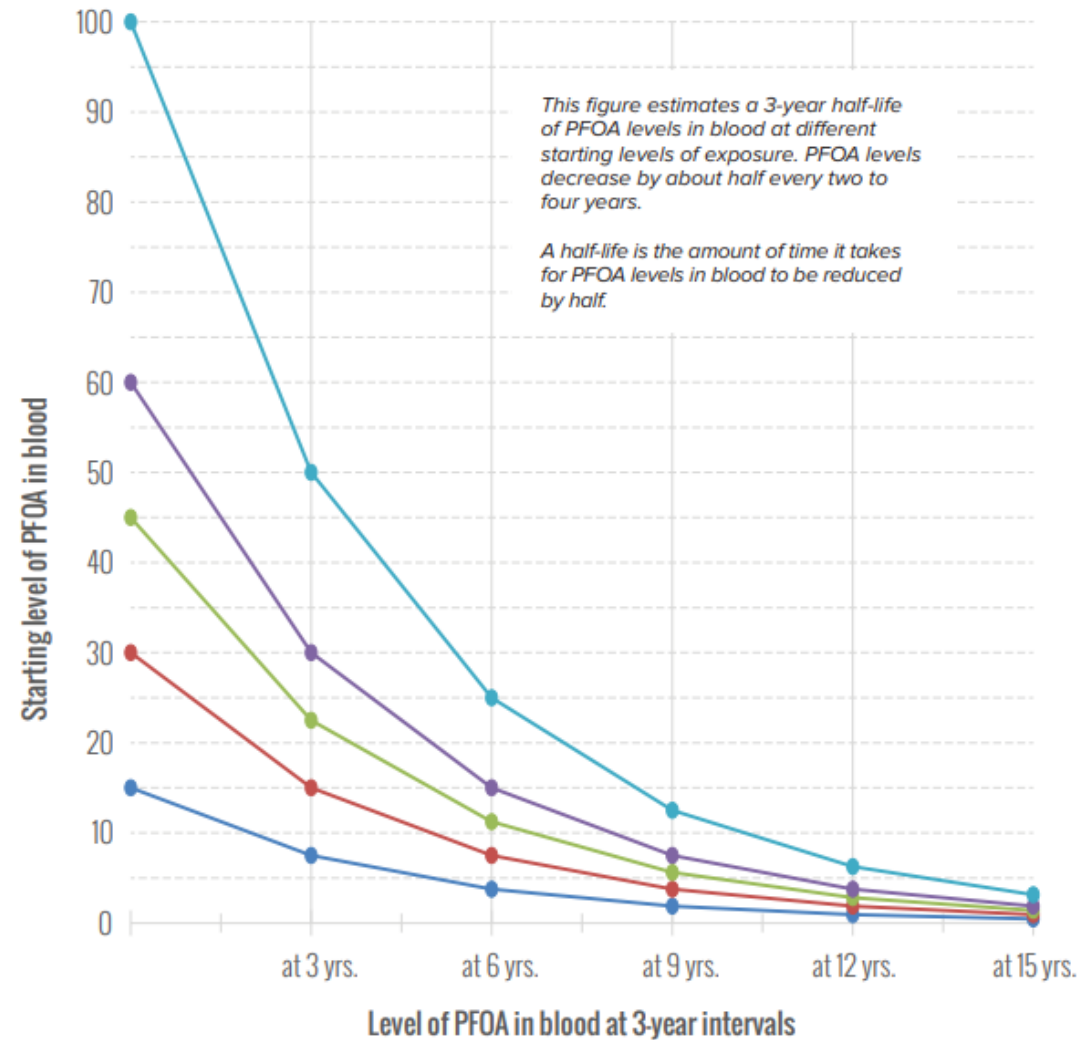
# יציבות בגוף האדם

## זמן חמצית חיים בדם

PFOA	1.7 years
PFOS	2.9 years
PFHxS	2.8 years
PFHpA	0.17 years

## How Long it Might Take for PFOA Blood Levels to Decline

Assumes a 3-year half-life (Micrograms per Liter)



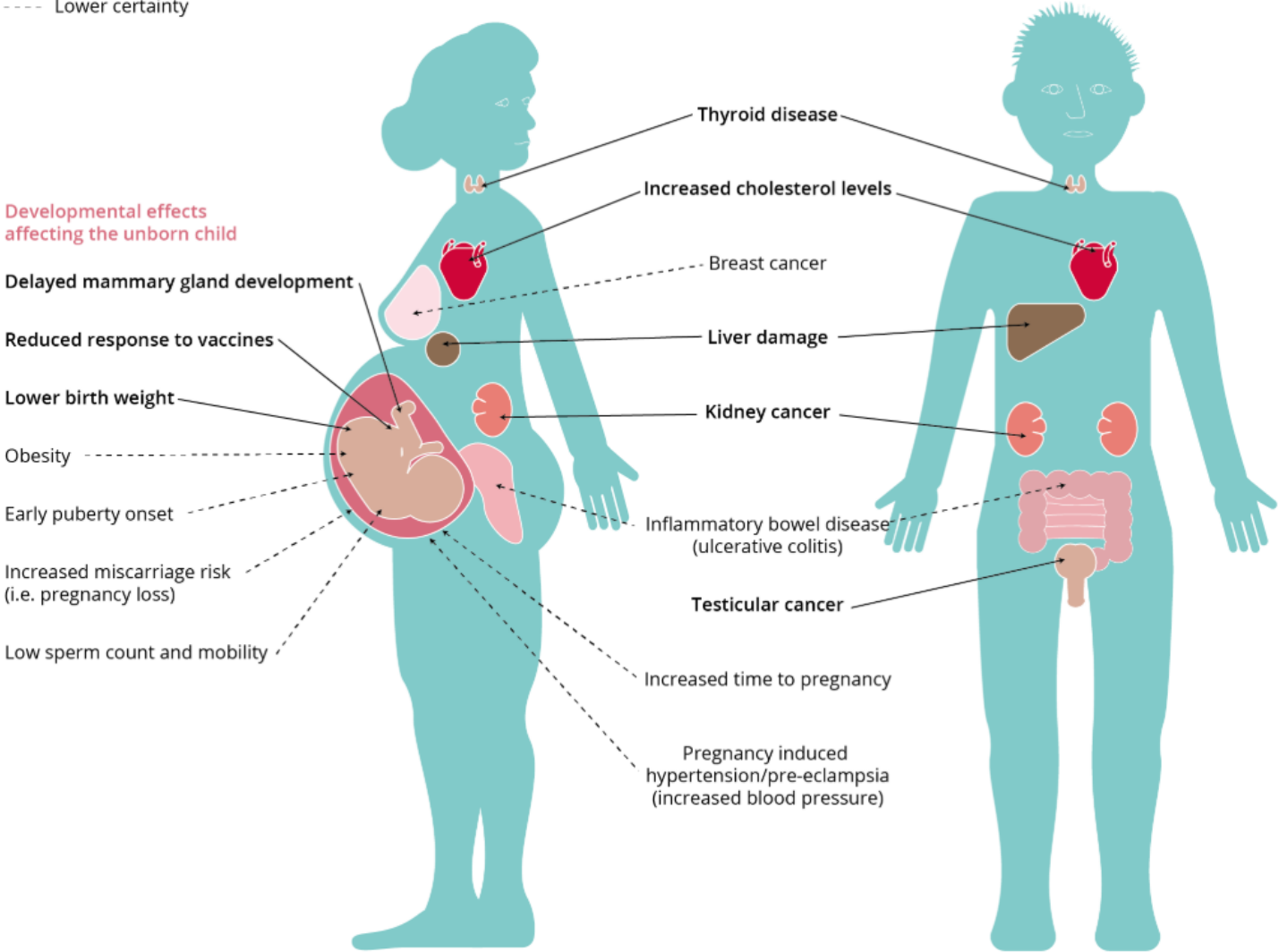
Based on: Xu et al. *Environ Health Perspect.* 2020;128(7):77004.

Source: NY State Department of Health



Figure 1. Effects of PFAS on human health

— High certainty  
- - - Lower certainty

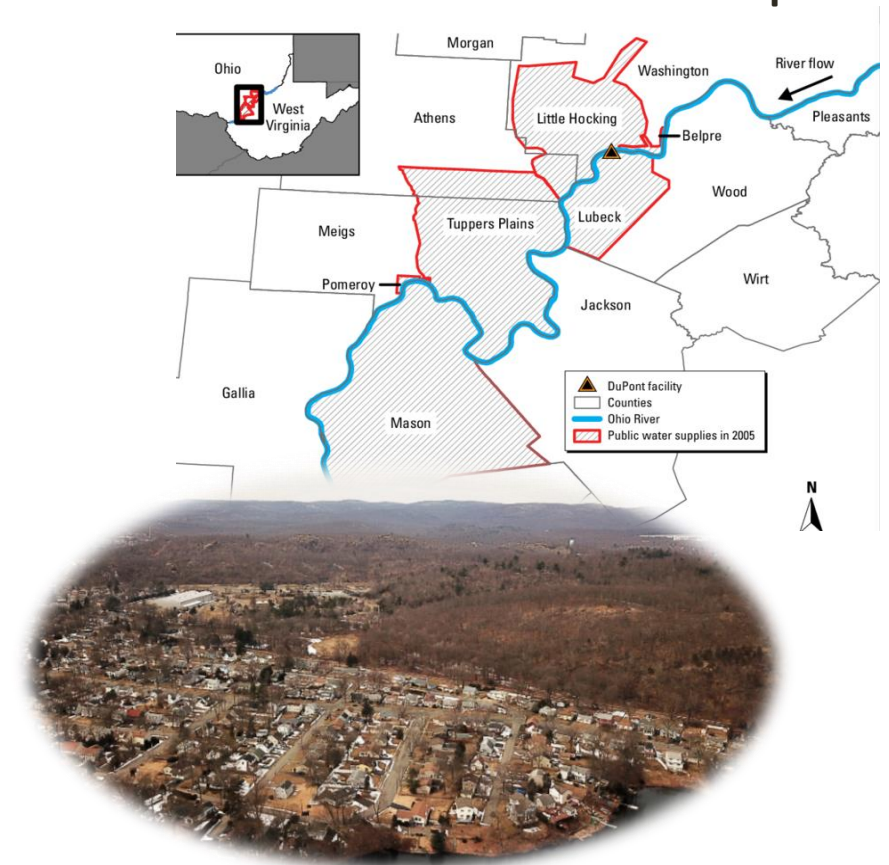


# השפעות בריאותיות - ממצאים ממחקרים אפידמיולוגיים

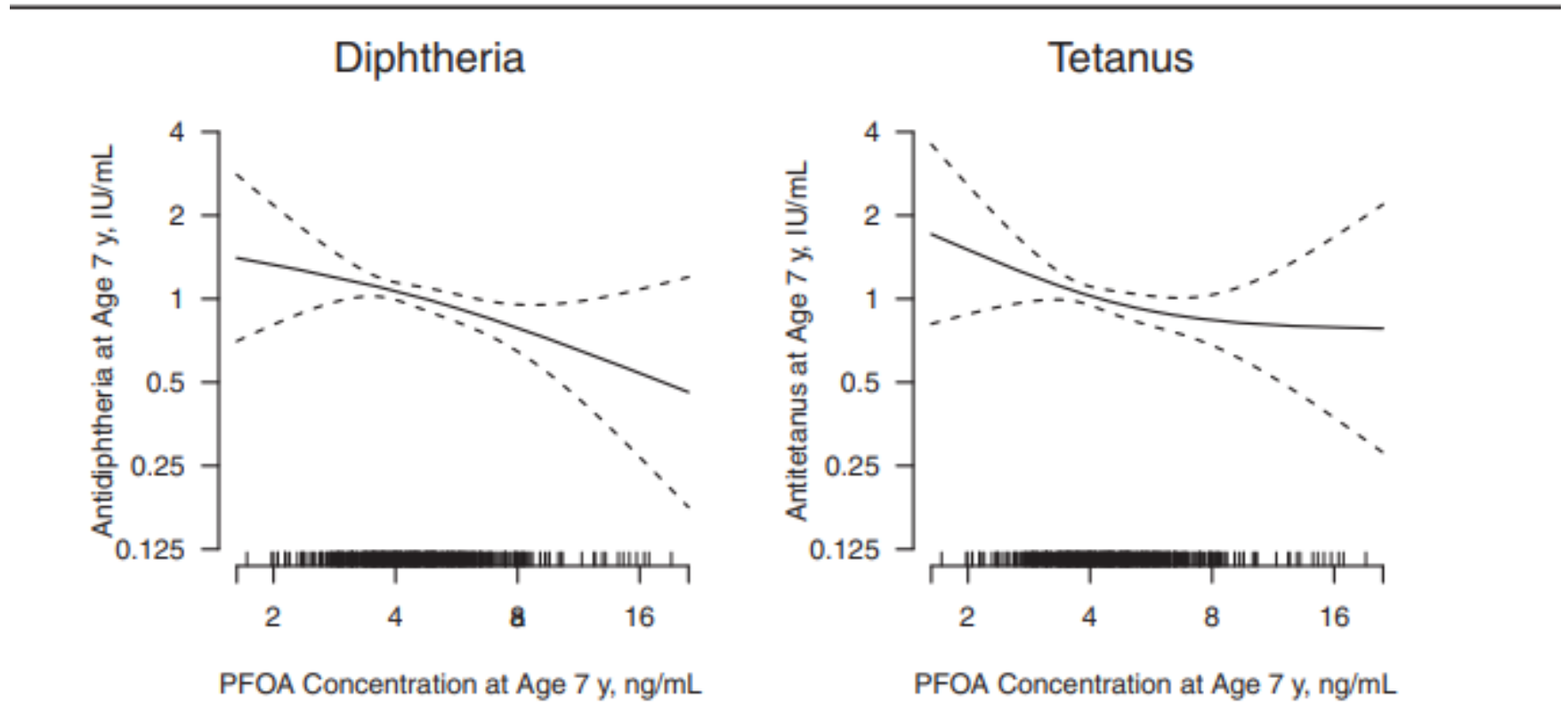
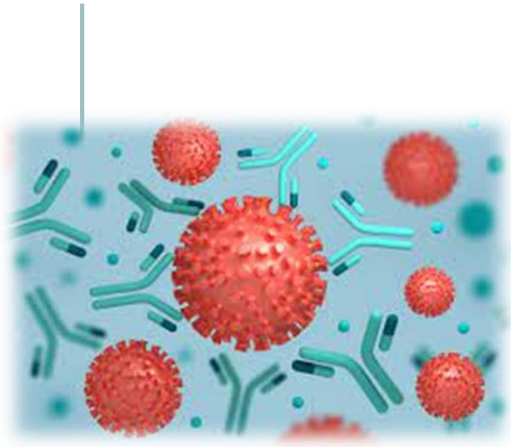
בקרוב 69,000 אנשים ששתו מים מזוהמים עם מעל 50 ננוגרם/ ליטר PFOA, נמצא קשר סיבתי (probable cause):

- רמת כולסטרול גבוה בדם
- מחלה אוטואימונית (colitis)
- תחלואה של בלוטת התריס
- סרטן אשכים וכליות
- סכרת הריון

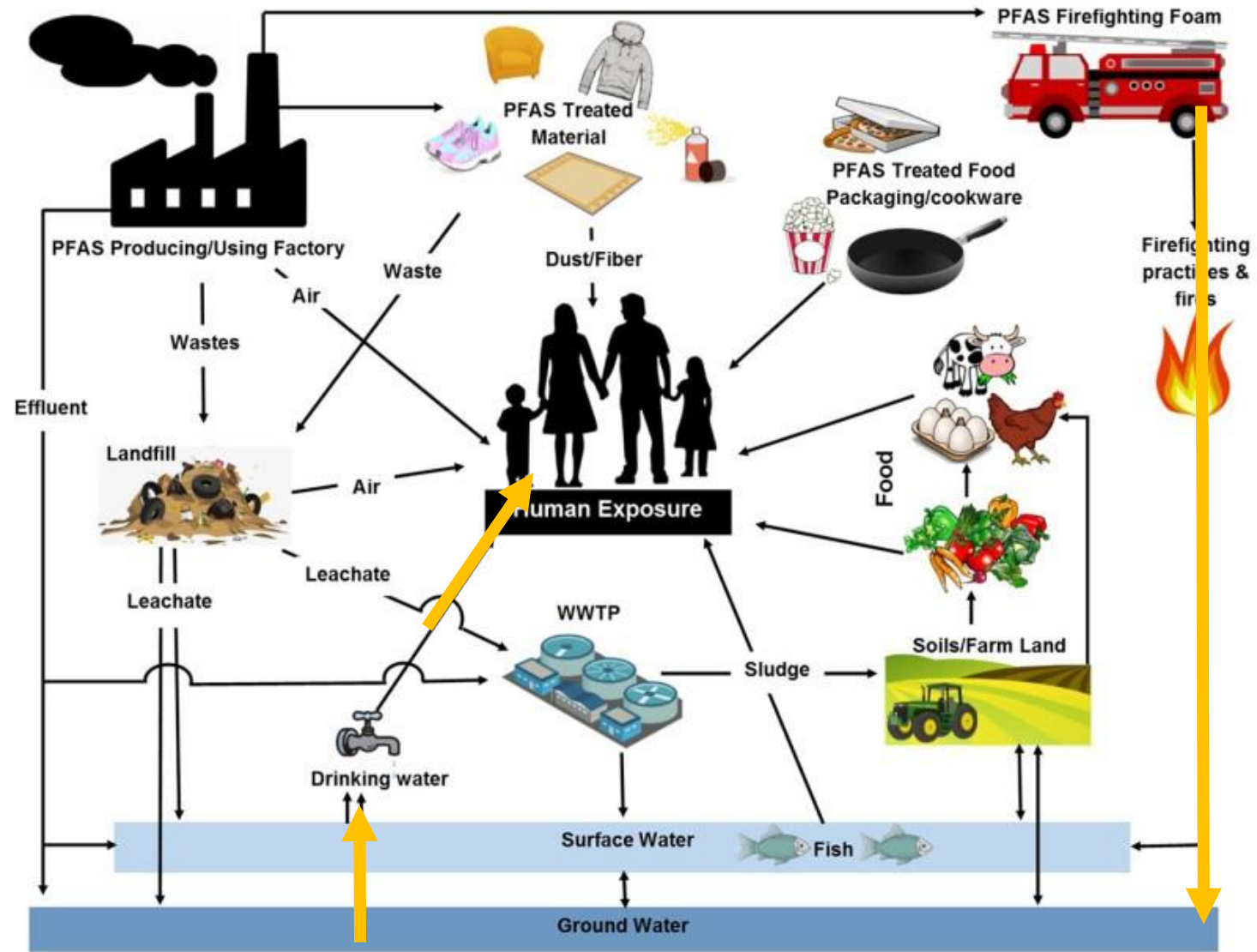
## מפה של מפעל DUPONT, נהר אוהיו ומקורות מים באזור



# השפעות בריאותיות – השפעה על מערכת חיסונית בקרב ילדים



# מקורות ומסלולי חשיפה



Human Exposure and sources of PFAS  
Image: DWP, adapted from Oliaei et al. 2013.



חוות המכלים  
באזור מפרץ  
חיפה

PFOS  $\mu\text{g/L}$

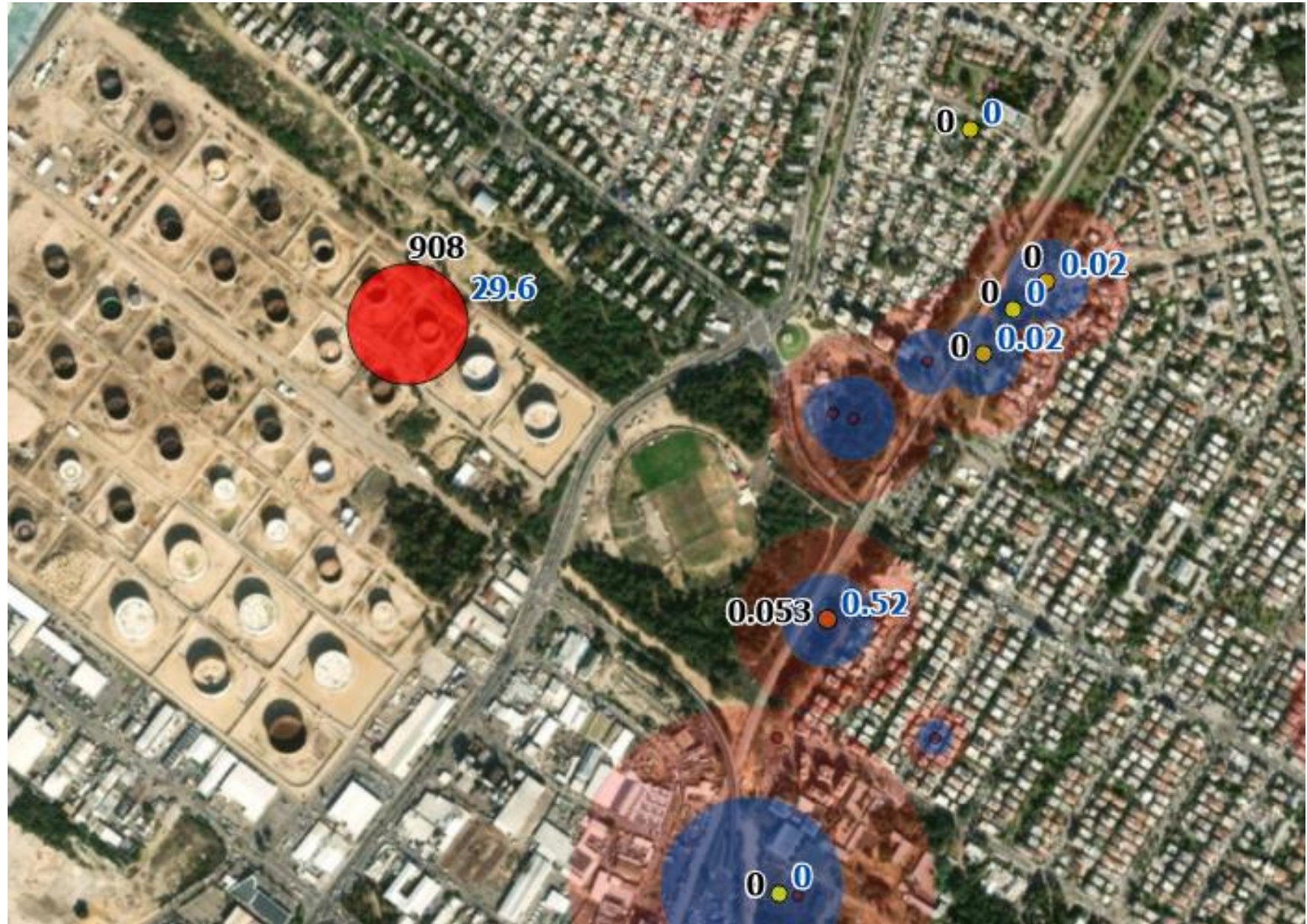
PFOA  $\mu\text{g/L}$

מתוך מצגת של  
רשות המים





# זיהום קידוח מי שתייה בקרית חיים



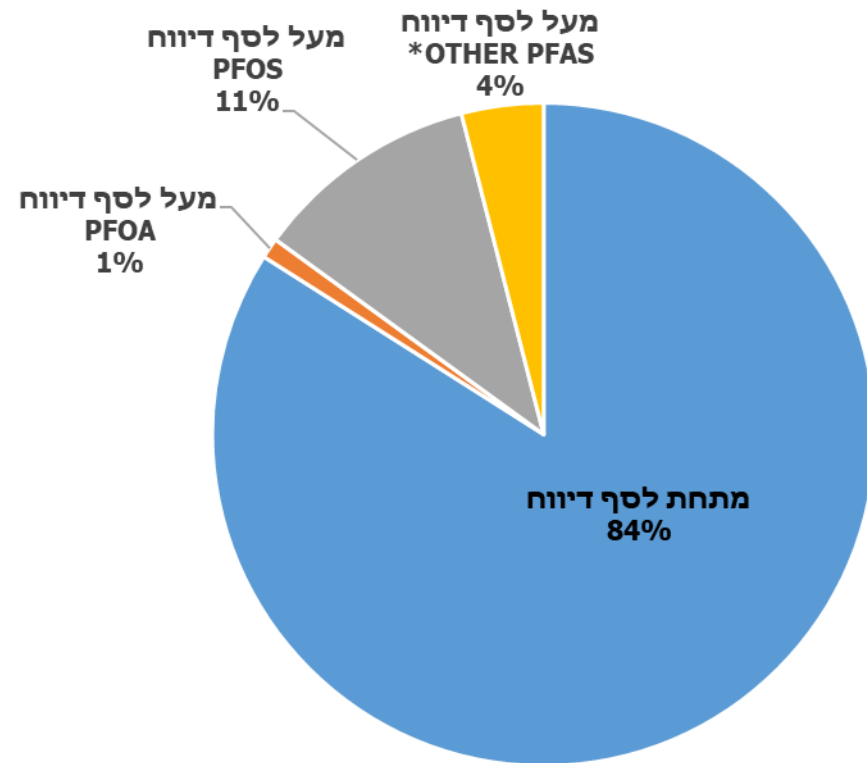
PFOS  $\mu\text{g/L}$

PFOA  $\mu\text{g/L}$

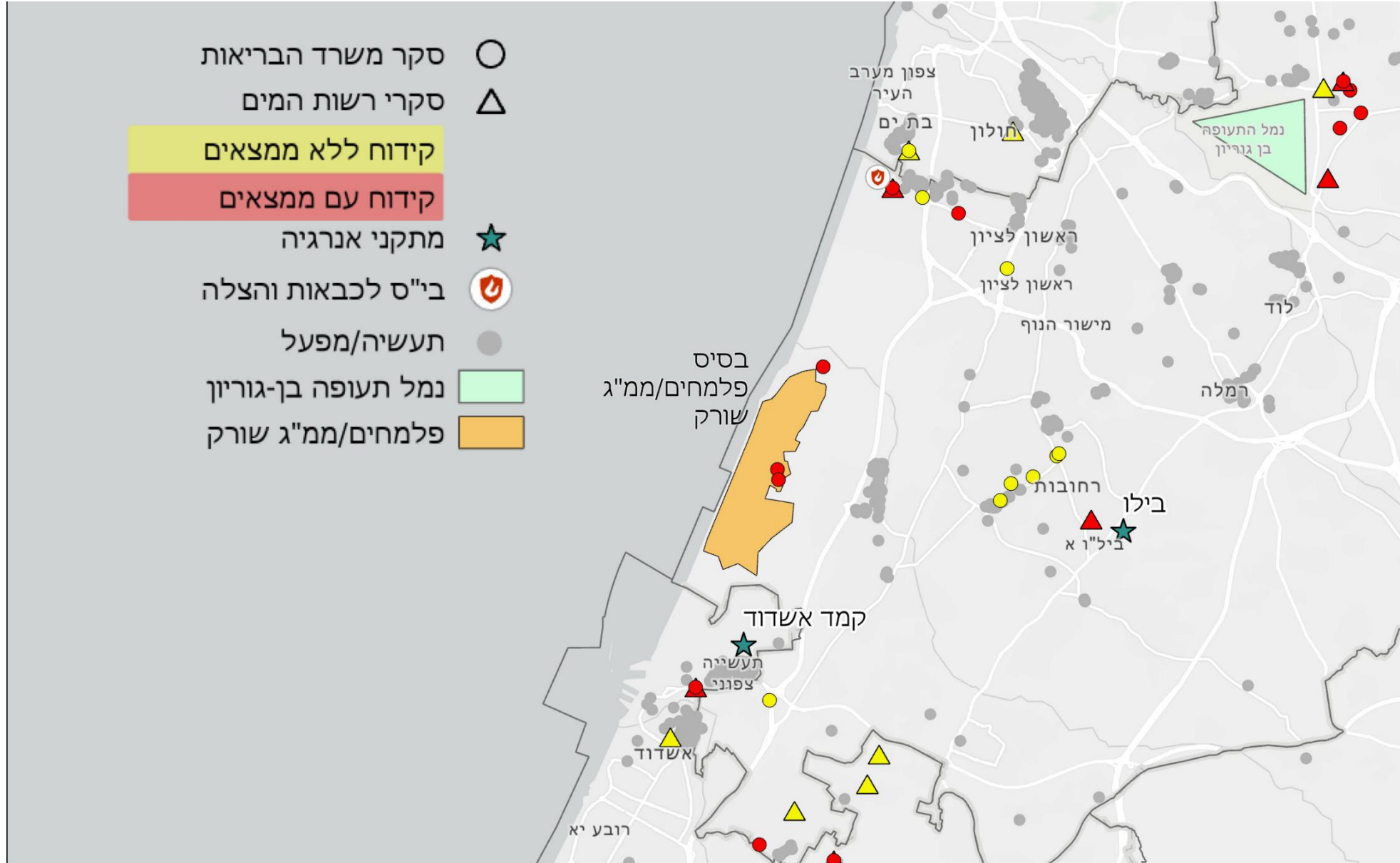
מתוך מצגת של  
רשות המים

# תוצאות סקר מי שתייה 2021-2022

הימצאות PFAS בקידוחי מי שתייה,  
סיכום תוצאות סקר משרד הבריאות



# תוצאות סקר מי שתייה 2021-2022





# סיכום רגולציה ומדיניות לצמצום שימוש ב PFAS בעולם

קצרי שרשרת	ארוכי שרשרת	
PHF <sub>x</sub> S (בדיונים)	אסור – PFOA מוגבל – PFOS	אמנת שטוקהולם
בדיונים הצעה חדשה לאסור בקצפי כיבוי למעט PFAS הצעה חדשה לאסור על שימושים קריטיים	מוגבל כולל בקצף כיבוי	אירופה
אסור במתקנים צבאיים לאחר 2024		ארצות הברית



# US DEFENSE ACT, 2020

- איסור גורף על שימוש ב PFAS בקצפי כיבוי בשימוש בצבא ארצות הברית, החל מ 2024
- השקעה בפיתוח תחליפים



# תכנית פעולה – ישראל



הסברה, מפגשים עם בעלי עניין, עידוד פעולות וולונטריות

קידום דרישות רגולטוריות (תקן לקצף כיבוי, דרישות במסגרת חוק חומרים מסוכנים)

המשך ניטור (מזון, שפכים, נחלים, מי תהום ומי שתייה)

# סיכום והמלצות

כדי למנוע המשך זיהום מי תהום ומי שתייה:

- איסור על שימוש ורכישה של PFAS ארוכי שרשרת בקצפי כיבוי
- הפסקת שימוש ורכישה של PFAS קצרי שרשרת (למעט שימושים קריטיים, לאחר זמן התארגנות)
- מתן הנחיות 'פתרון סוף חיים' לרכז קצף כיבוי וטיפול בתשטיפי מי כיבוי אש כולל באימונים