



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

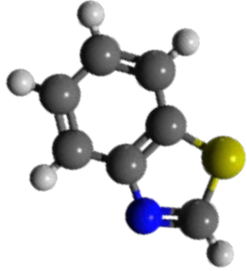
# Hälsosofarliga kemikalier i dricksvatten

– resultat från SafeDrink

**Karin Wiberg**

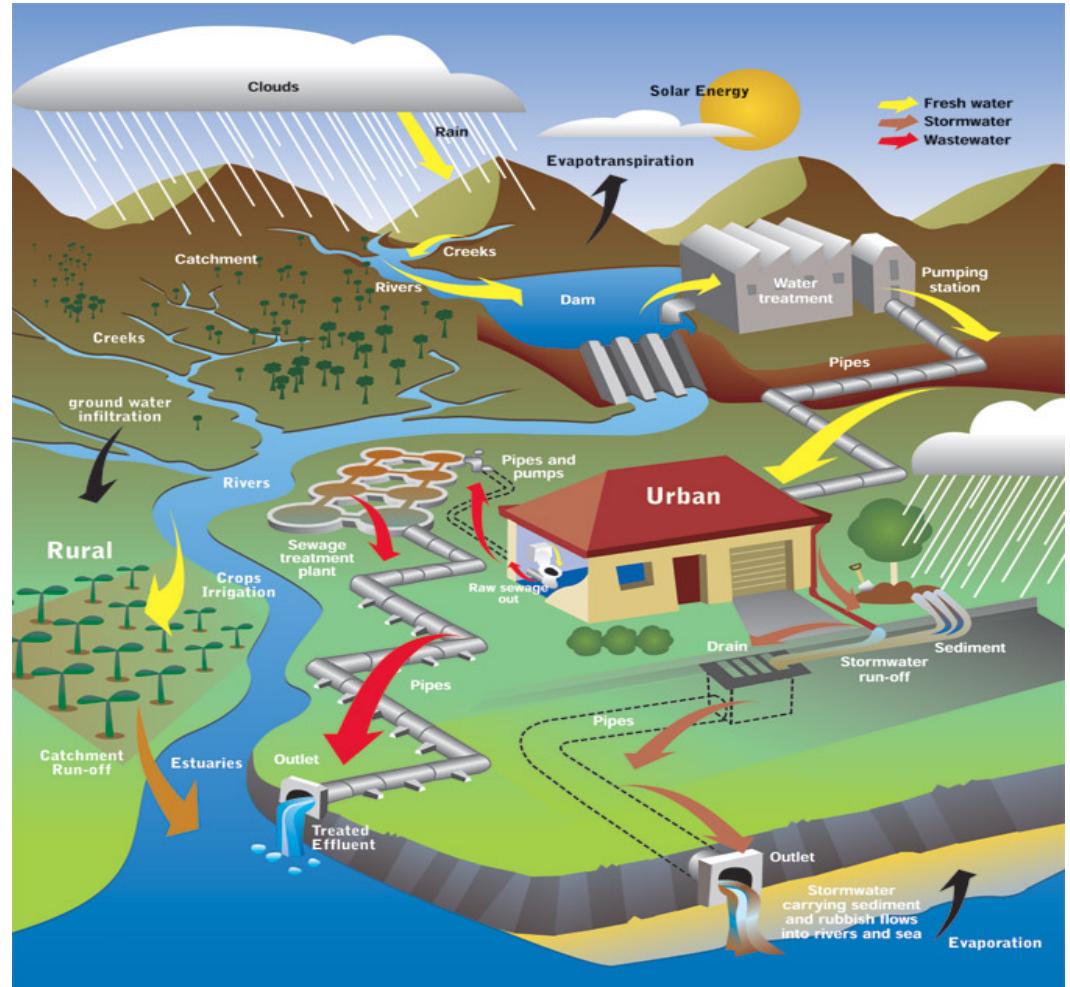
Institutionen för vatten och miljö, SLU

# Varför ska vi oroa oss?



>13 000  
högvolymkemikalier  
registrerade i EU

Totalt >180 000 i bruk





# Vilka ämnen ska övervakas enligt DV-föreskriften?

Kemiska ämnen förutom de oorganiska (t.ex. metaller)

- Akrylamid: genotoxiskt, ökar troligen risken för C
- Epiklorhydrin: ökar troligen risken för C
- 1,2-diklorethan: ökar möjligen risken för C
- Vinylklorid: ökar risken för C
- Bensen: ökar risken för C
- PAH:er inklusive B[a]P: flera ökar troligen risken för C
- Tri- och tetrakloreten: ökar troligen risken för C
- Trihalometaner: några ökar troligen risken för C
- Bekämpningsmedel

<20  
ämnen

# Vilka ämnen är farliga för människor och djur?



- Långlivade
- Anrikas i människor & djur
- Toxiska

P  
B  
T

very P very B

vPvB

## CMR

- Carcinogena **C**
- Mutagena **M**
- Reproduktionstoxiska **R**

## Hormonstörande

**EDC**

Liknar våra egna kemiska ämnen - hormonerna

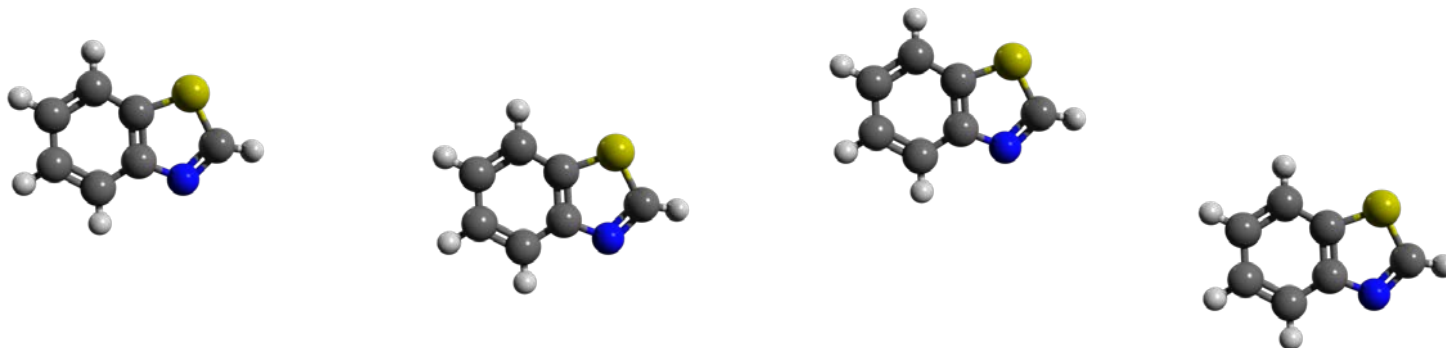
# Organiska miljöföroreningar i blodserum från unga kvinnor i Uppsala

## För sent!

➤ **Tidig detektion av hälsofarliga kemikalier i dricksvatten (SafeDrink)**

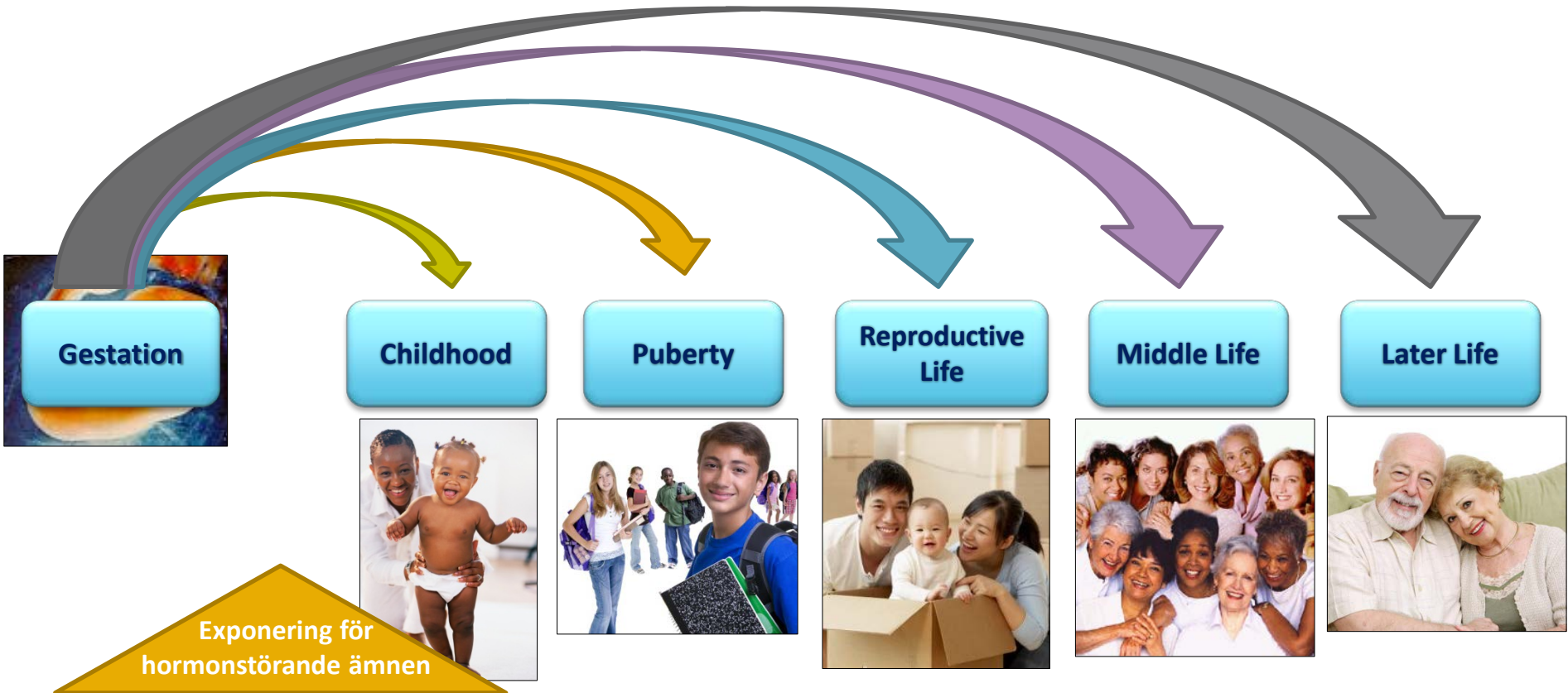


# Framtiden



- Produktionen av kemikalier kommer att fortsätta öka
- Uppskattningsvis en ökning med 20% från 2013 till 2018
- Drivkraften: Ökande produktion av varor och produkter som innehåller allt mer kemikalier

# Tidig exponering - extra farlig





# Främmande ämnen i vår miljö



**Flamskyddsmedel**



**Högfluorerade ämnen (PFAS)**



**Läkemedel**



**Hygienprodukter**



**Växtskyddsmedel**



# Metodik

Koncentrations-  
faktor  $\approx$  5 000-  
10 000

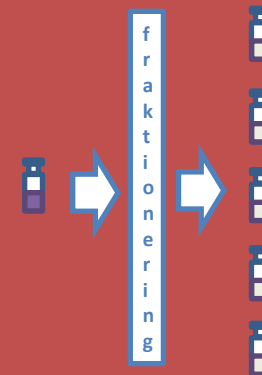
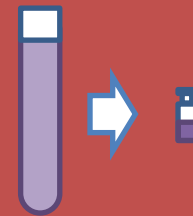
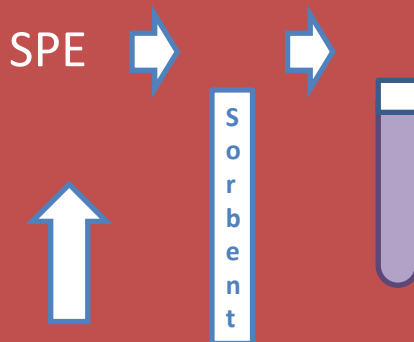
Provtagning  
5-10 L

Högvolum-extraktion

Koncentrering

Fraktionering

Analys



Kemisk

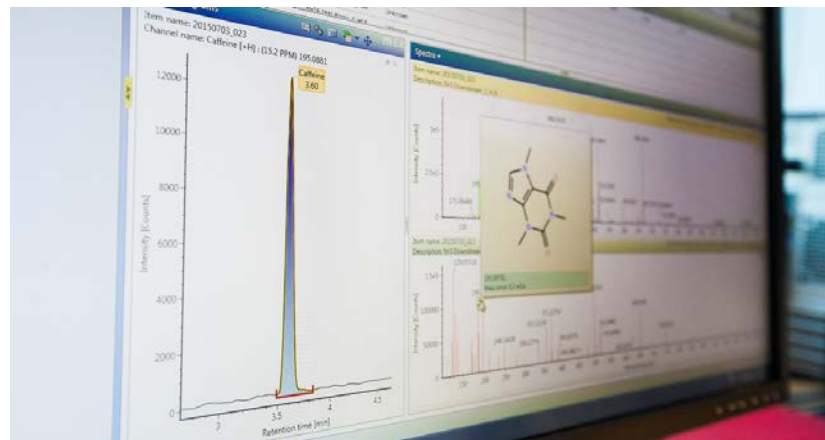
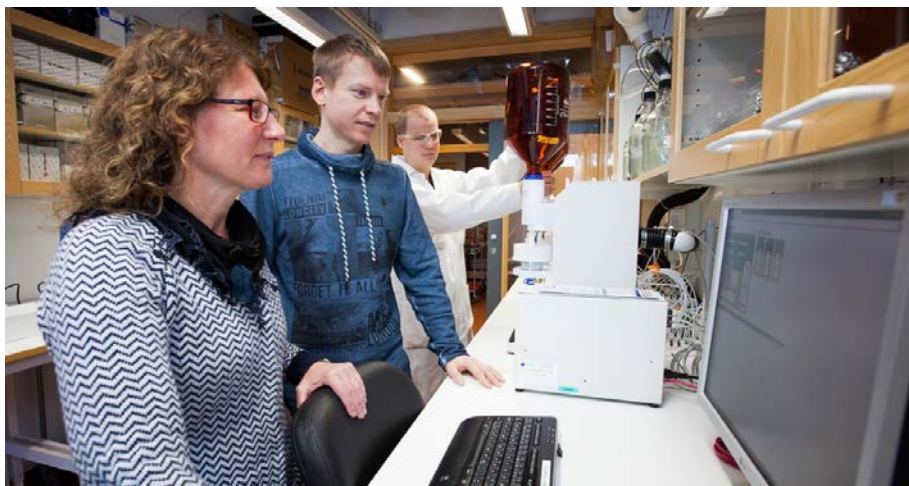


&

Toxikologisk

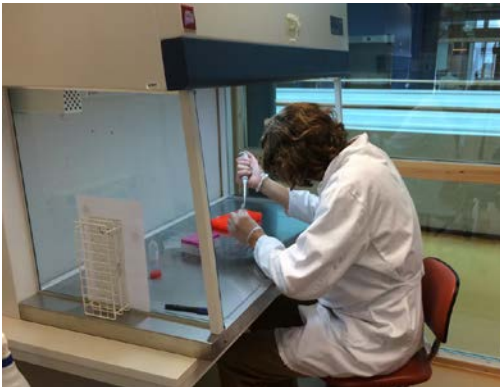
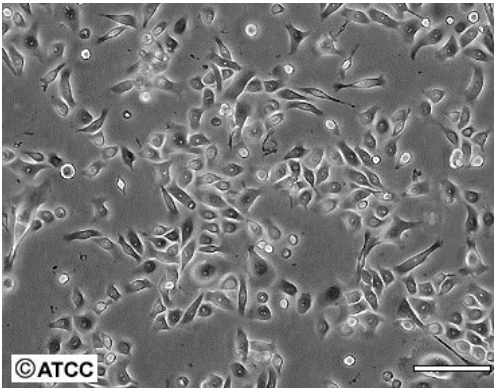


Provtagningskärl



# Biotester

- Modifierade humana celler som reagerar på toxiska ämnen
- Agneta Oskarssons forskargrupp på SLU



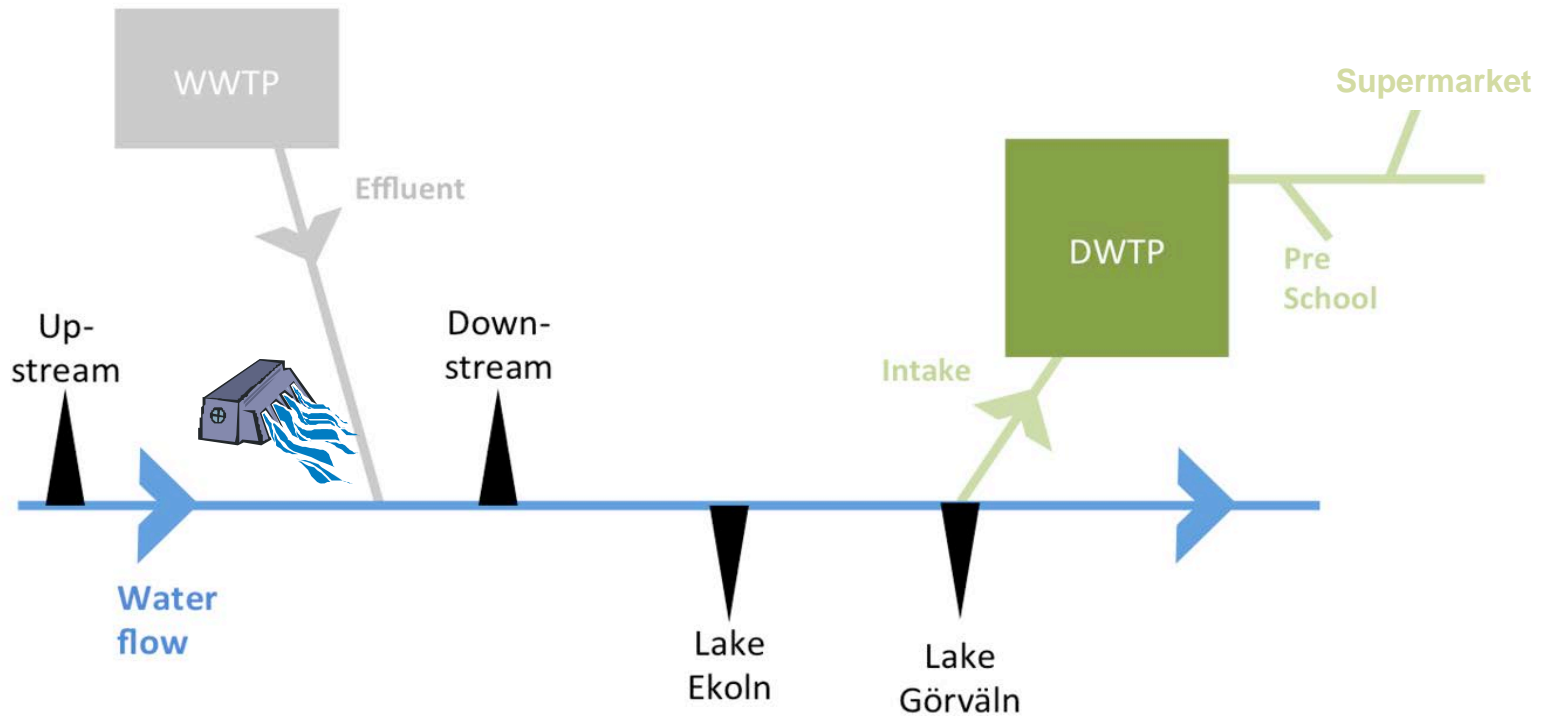
## Tester

- Celltoxicitet
- Hormonstörande effekter
- Oxidativ stress
- Metabolismstörningar



# Från källa till kran

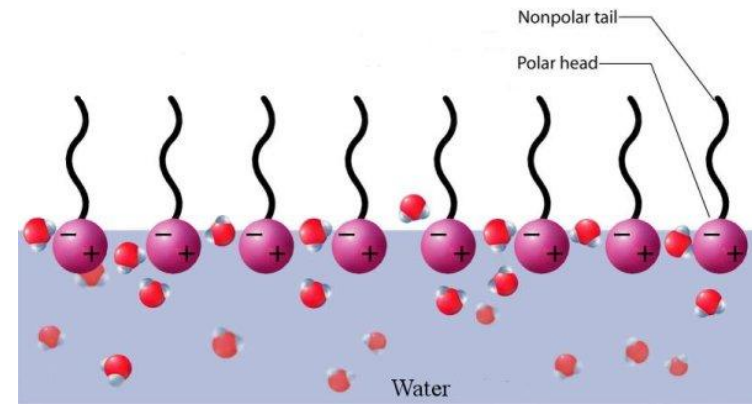
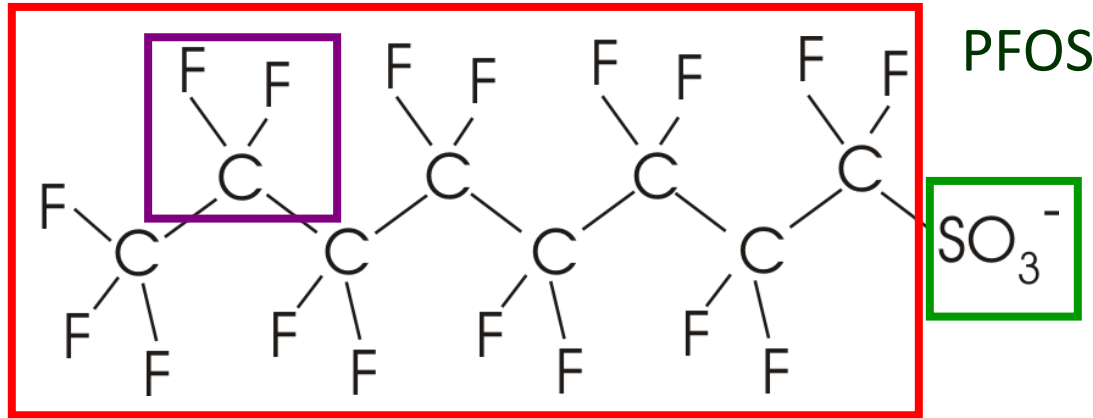
- Provtagning längs vattnets väg: Fyrisån-Görväln DV-verk



# Miljöförroreningar - från källa till kran

Borttagna data

# PFASs - Per- and Polyfluoroalkyl Substances



Surfaktanter

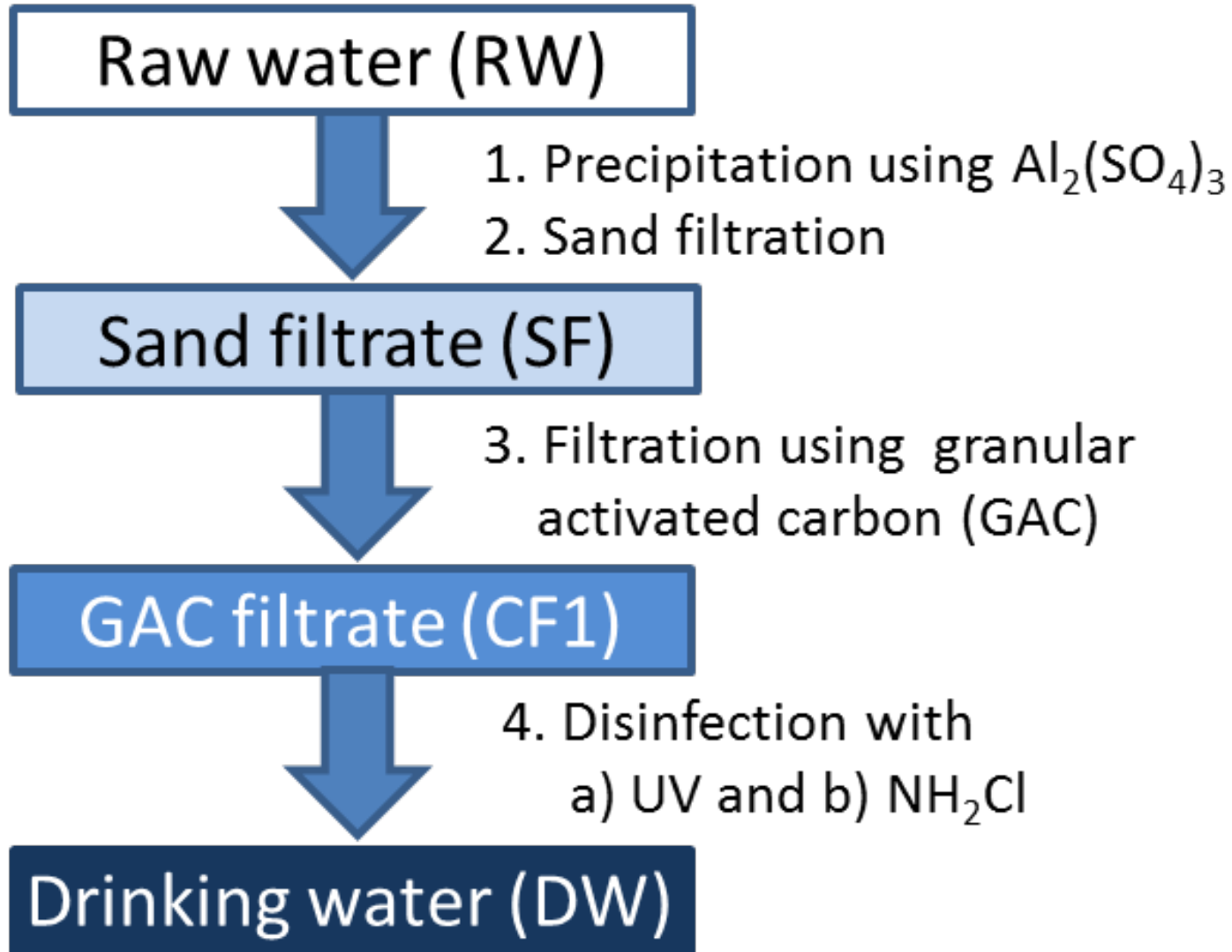
- Unika fysikalisk-kemiska egenskaper
  - C–F → stark bindningsenergi
  - Hydrofob grupp (“svansen”) och hydrofil grupp (“huvudet”)

# PFAS från källa till kran

Borttagna data



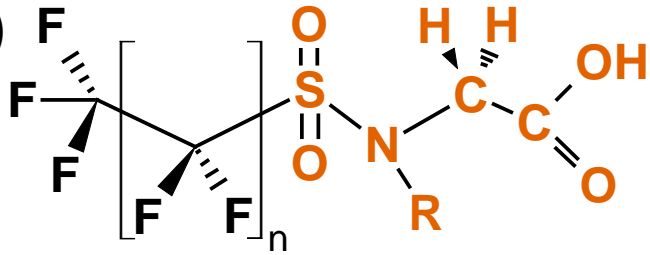
# Görväln dricksvattenverk



# Per- och polyfluoralkylerade ämnen

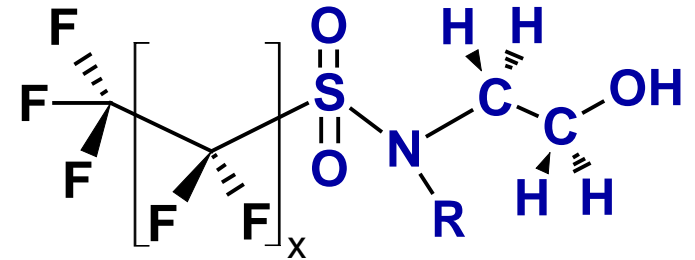
Perfluoroalkane sulfonamidoacetic acids

(**FOSAAs**)

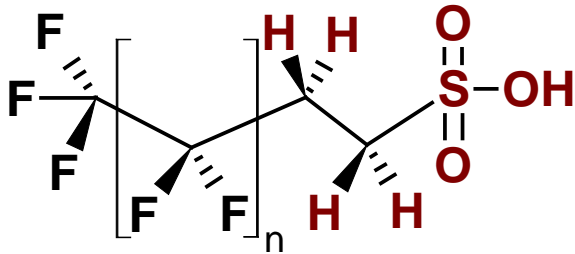


Perfluorooctane sulfonamidoethanols

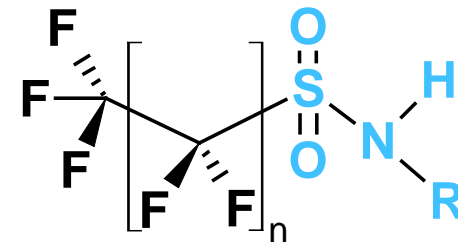
(**FOSEs**)



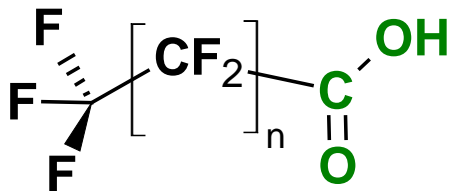
n:2 Fluorotelomersulfonic acids (**FTSAs**)



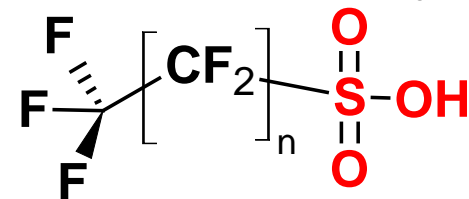
Perfluorooctane sulfonamides (**FOSAs**)



Perfluoroalkyl carboxylic acids (**PFCAs**)



Perfluoroalkane sulfonic acids (**PFSAs**)



# PFAS-rening i vattenverket

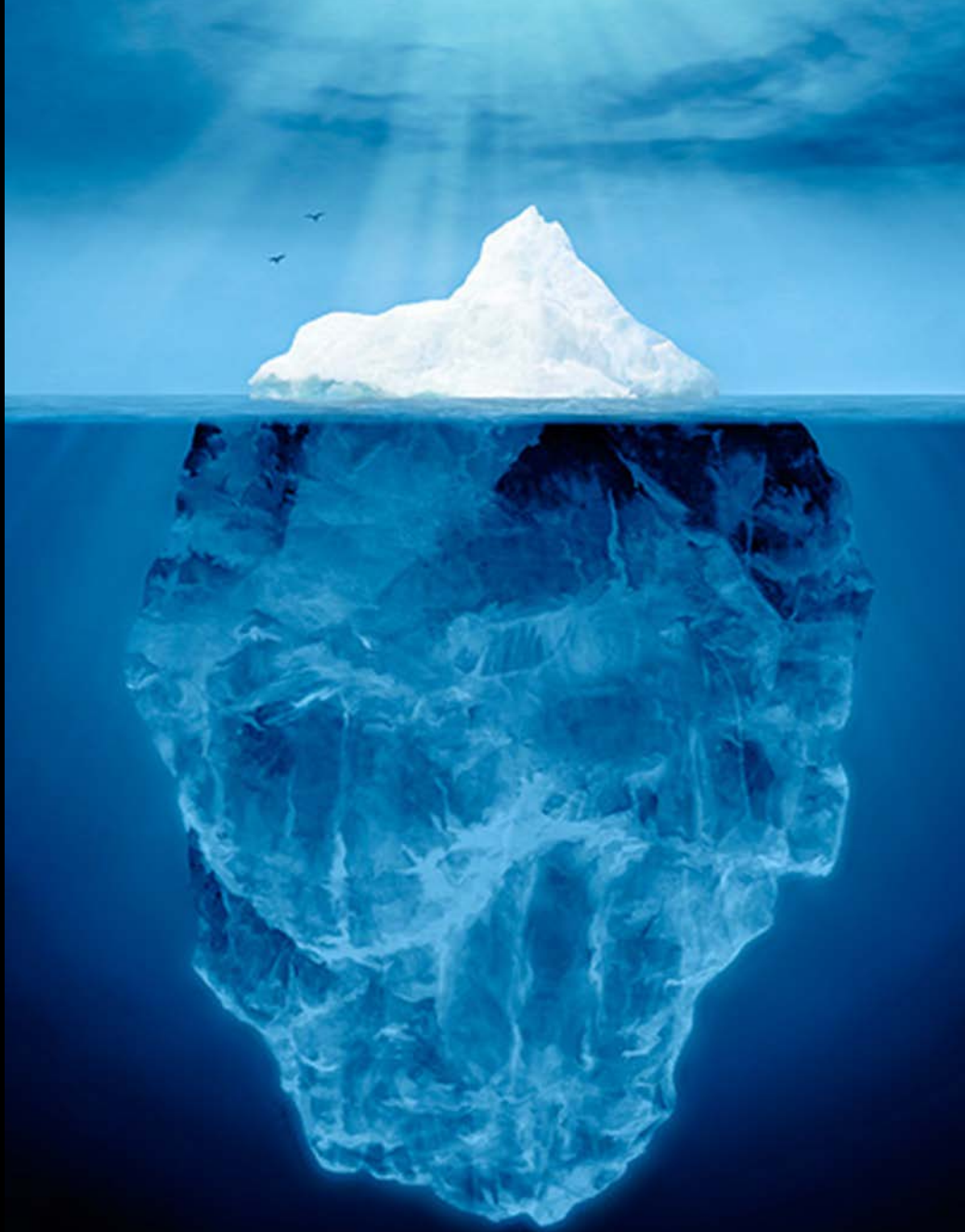
Borttagna data

# Reningsteknik för PFAS

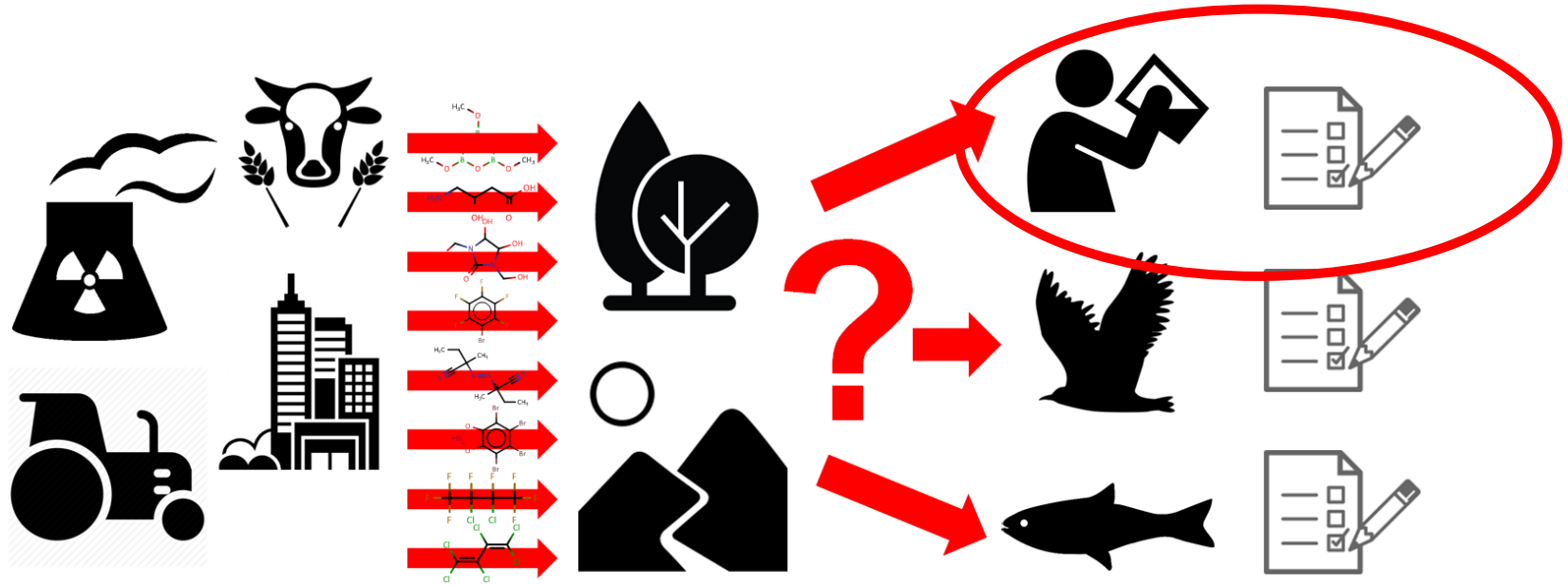
➤ **Konventionell reningsteknik är inte effektiv för PFAS i dricksvatten**

# Jämförelse av halter: Nedströms avloppsreningsverk vs Dricksvatten

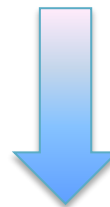
Borttagna data



# Smart suspect screening



Databas med >32 000 ämnen



Teoretisk & empirisk urvalsprocess

1500 relevanta ämnen att leta efter



# Vad händer härnäst?



- Suspect-screening (1000-1500 kemiska ämnen) längs Göta Älv
  - 7 vattenverk
  - utvärdering av vattenreningstekniker
  - fokus på aktivt kol (GAC)
- Parallellt – tox-tester på samma prover
- Utvärdering av nya vattenreningstekniker

# Mälaren

Sveriges viktigaste  
vattentäkt

Hur ska den övervakas i  
framtiden?

Projektvision: Är Mälaren  
en hotad naturresurs?



## Medverkande i projektet (m.fl.)

Kemister:	Rikard Tröger, doktorand	SLU
	Lutz Ahrens	SLU
	Stephan Köhler	SLU
	Heidi Pekar, Caroline Dirks	Livsmedelsverket
Toxikologer:	Agneta Oskarsson, professor	SLU
	Johan Lundqvist, forskare	
	Anna Rosenmai, post-doc	

Tack till  
Norrvatten & Uppsala Vatten  
Forskningsrådet Formas

Thank you!

