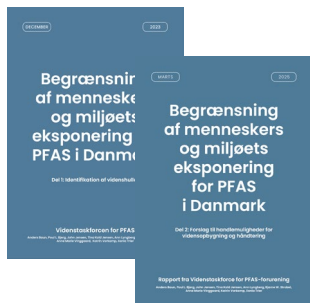


PFAS Videnstaskforcen– og PFAS Forskingscenteret:

Begrænsning af menneskers og miljøets eksponering for PFAS i Danmark



Professor Anders Baun, DTU Sustain
Forperson for Videnstaskforce for PFAS
Centerleder, Dansk PFAS Forsknings- og Leverancecenter



DECEMBER

2023

Begrænsning af menneske og miljøets eksponering PFAS i Danm

Del 1: Identifikation af videnshulle

Videnstaskforcen for PFAS

Anders Baun, Poul L. Bjerg, John Jensen, Tina Kold Jensen, Ann Lyngberg
Anne Marie Vinggaard, Katrin Vorkamp, Xenia Trier

MARTS

2025

Begrænsning af menneskers og miljøets eksponering for PFAS i Danmark

Del 2: Forslag til handlemuligheder for
vidensopbygning og håndtering

Rapport fra Videnstaskforce for PFAS-forurening

Anders Baun, Poul L. Bjerg, John Jensen, Tina Kold Jensen, Ann Lyngberg, Bjarne W. Strobel,
Anne Marie Vinggaard, Katrin Vorkamp, Xenia Trier

Formål:

- viden, der kan danne grundlag for myndighedernes prioritering af indsatser mod PFAS-forurening
- at reducere en uacceptabel eksponering af befolkningen.

VTF's arbejde:

Mest masse

Mindst eksponering

Størst beskyttelse

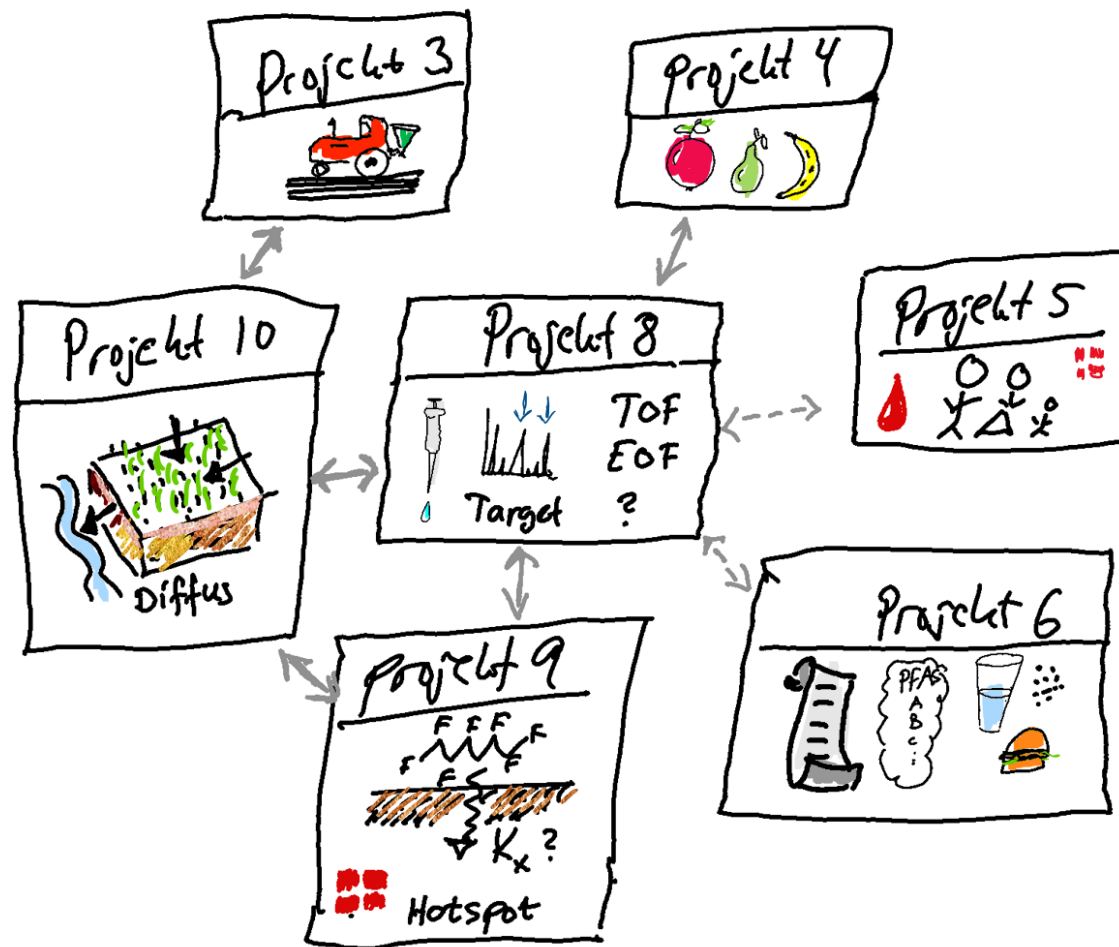
(for pengene...)

Begrænsning af menneskers og miljøets eksponering for PFAS i Danmark

Del 1: Identifikation af videnshuller

Videnstaskforcen for PFAS

Anders Baun, Poul L. Bjerg, John Jensen, Tina Kold Jensen, Ann Lyngberg, Bjarne W. Strobel, Anne Marie Vinggaard, Katrin Vorkamp, Xenia Trier

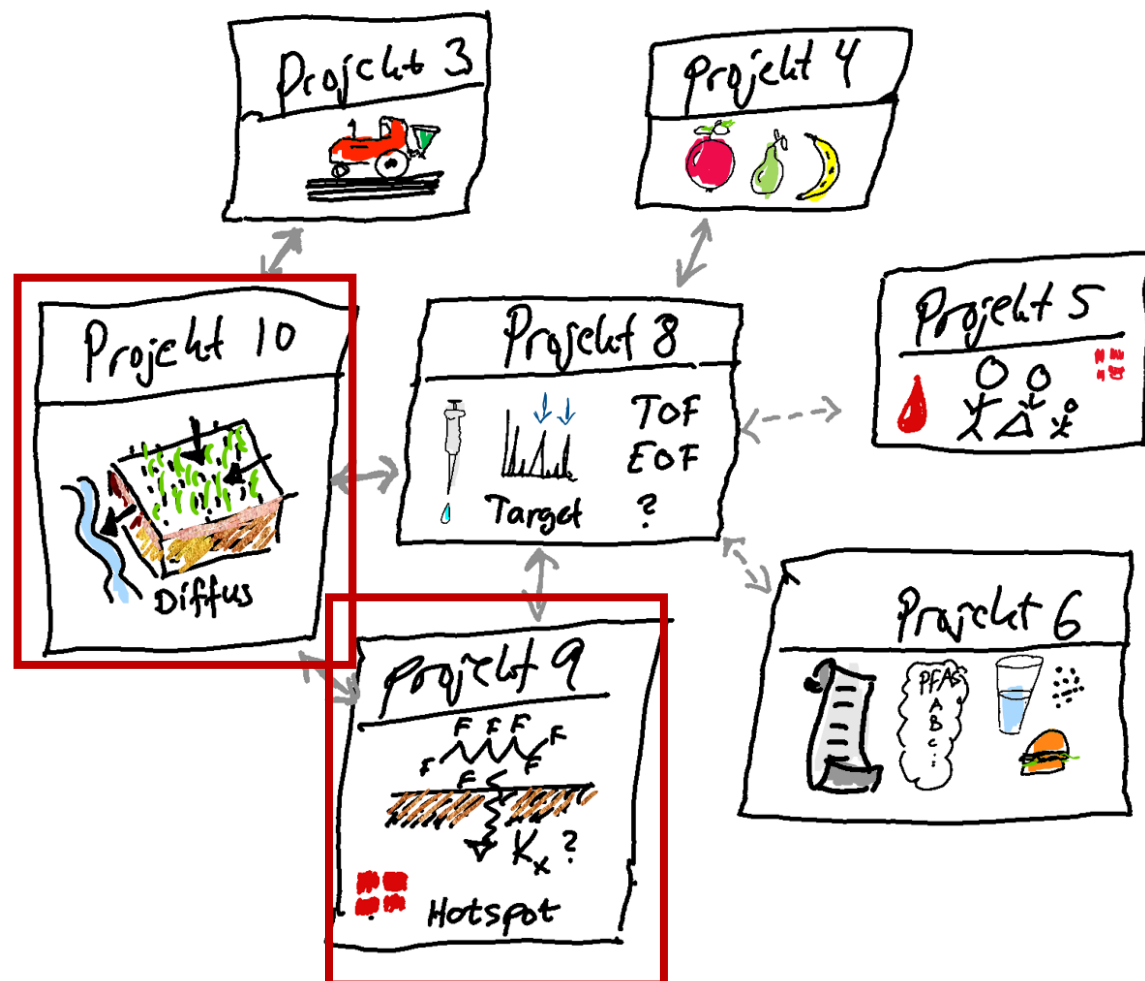


Begrænsning af menneskers og miljøets eksponering for PFAS i Danmark

Del 1: Identifikation af videnskuller

Videnstaskforeren for PFAS

Anders Baun, Paul L. Bjerg, John Jensen, Troels Kjaer Jensen, Ann Lysgaard, Bjarne W. Strudel,
Anne Marie Vinggaard, Katrin Vorkamp, Xenia Trier



DECEMBER

2023

Begrænsning af menneske og miljøets eksponering PFAS i Danm

Del 1: Identifikation af videnshulle

Videnstaskforcen for PFAS

Anders Baun, Poul L. Bjerg, John Jensen, Tina Kold Jensen, Ann Lyngberg
Anne Marie Vinggaard, Katrin Vorkamp, Xenia Trier

MARTS

2025

Begrænsning af menneskers og miljøets eksponering for PFAS i Danmark

Del 2: Forslag til handlemuligheder for
vidensopbygning og håndtering

Rapport fra Videnstaskforce for PFAS-forurening

Anders Baun, Poul L. Bjerg, John Jensen, Tina Kold Jensen, Ann Lyngberg, Bjarne W. Strobel,
Anne Marie Vinggaard, Katrin Vorkamp, Xenia Trier

Formål:

- viden, der kan danne grundlag for myndighedernes prioritering af indsatser mod PFAS-forurening
- at reducere en uacceptabel eksponering af befolkningen.

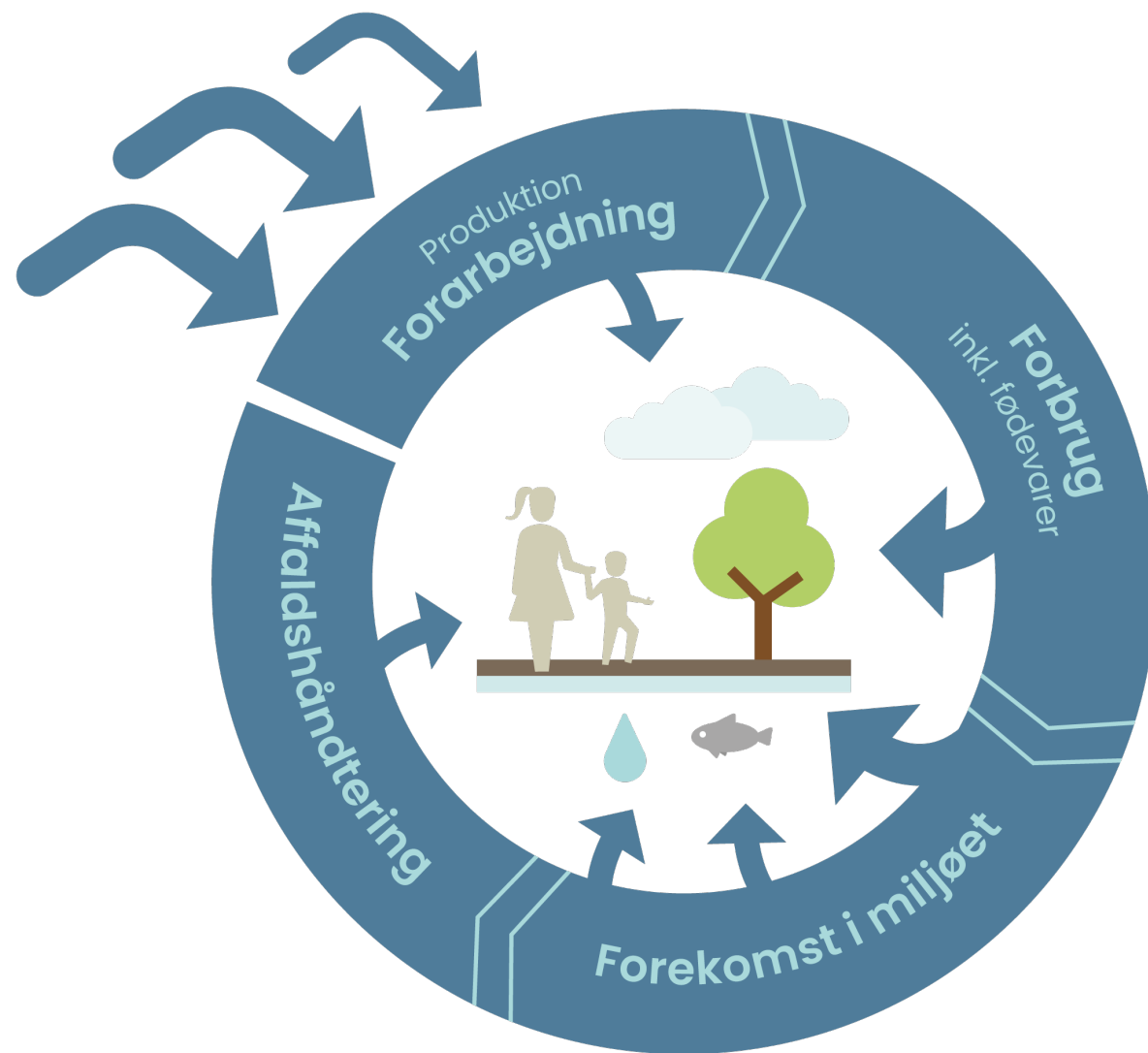
VTF's arbejde:

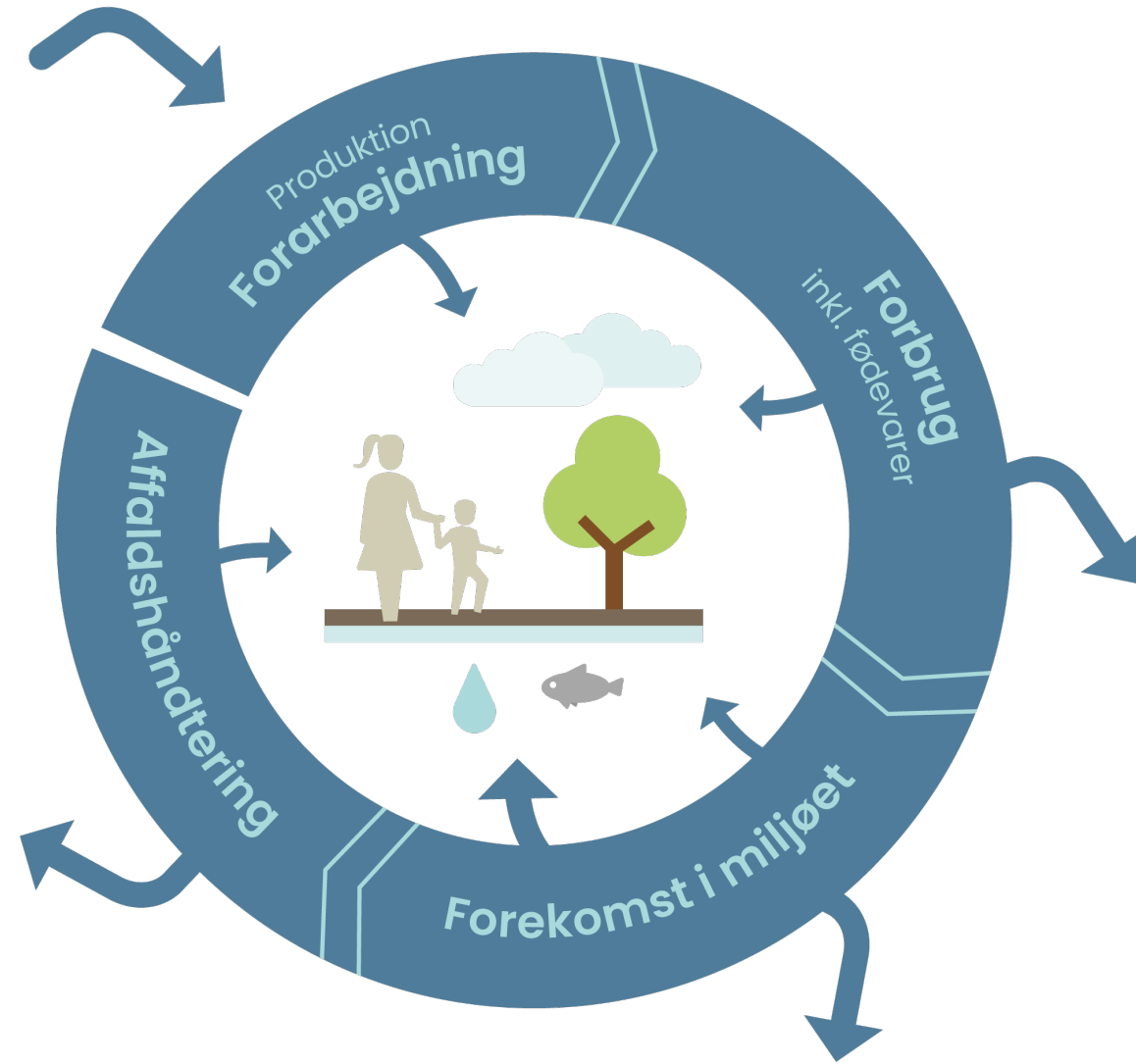
Mest masse

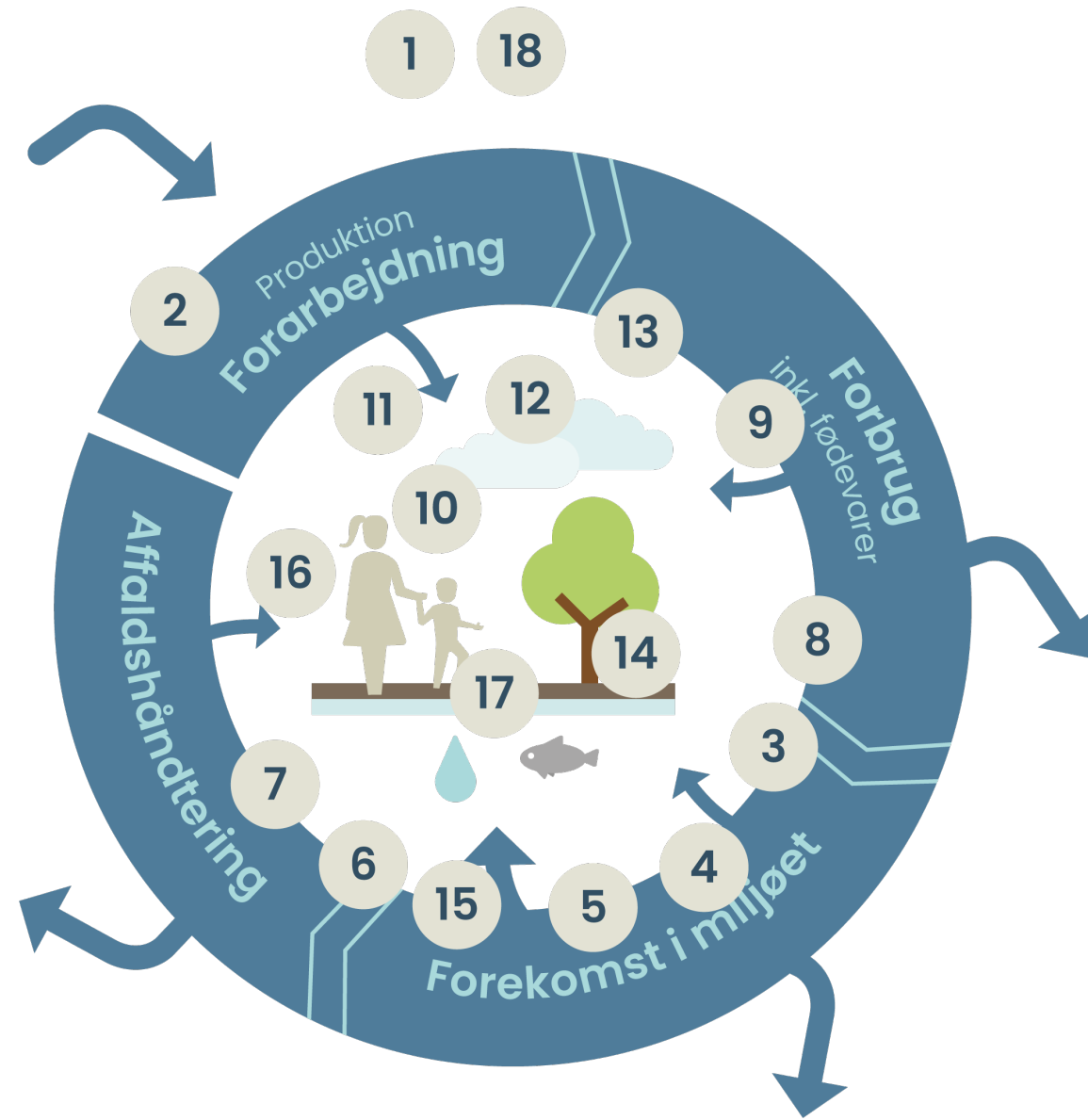
Mindst eksponering

Størst beskyttelse

(for pengene...)









Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
Analysestrategi	#12 Analysemetoder
	#13 Kontrolmetoder og -strategi
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation

Mest masse Mindst eksponering

- Forslag til
handlemuligheder på
18 områder

Under forudsætningen:
Stop anvendelse!

Husk! Der er nogle essentielle
anvendelser

Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
Analysestrategi	#12 Analysemetoder
	#13 Kontrolmetoder og -strategi
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation

Mest masse Mindst eksponering



- Værktøjer til at træffe sikre og bæredygtige valg
- **Krav til målinger af frigivelse**
- Fokus på affald/genanvendelse

Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
Analysestrategi	#12 Analysemetoder
	#13 Kontrolmetoder og -strategi
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation

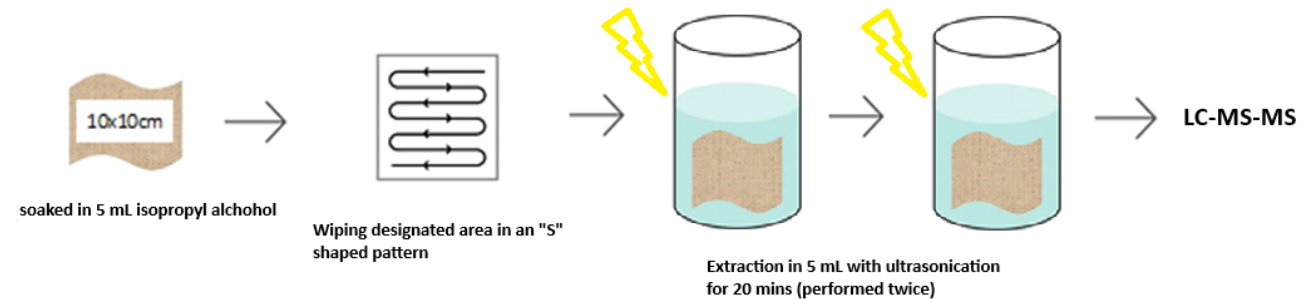
Mest masse

Mindst eksponering



- Værktøjer til at træffe sikre og bæredygtige valg
- **Krav til målinger af frigivelse**
- Fokus på affald/genanvendelse

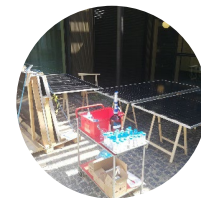
Eksempel:



Metode baseret på amerikansk standard: ASTM D6661- 17
og videnskabelige litteratur Poothong et al. 2019

- Steriliserede gaze wipes vædet med opløsningsmiddel (isopropanol)
- Aftørring af solcelleoverfladen
- Ekstrahering i opløsningsmiddel (methanol)
- Måling af den ekstraherede væske på LC-MS-MS
- Paneltype – LONGi 615W

Kilde: Lars M. Skjolding, DTU Sustain



Mest masse

Mindst eksponering



- Værktøjer til at træffe sikre og bæredygtige valg
- **Krav til målinger af frigivelse**
- Fokus på affald/genanvendelse

- Fund af 6 (ud af 22) PFAS i 10-40% af aftørringerne foretaget i miljøet (udenfor)
- Ingen af de 22 PFAS fundet i koncentrationer over kvantificeringsgrænsen i aftørring foretaget i prøveområdet (indenfor)

PFAS	Indhold [ng/wipe]	Antal wipes med indhold over kvantificeringsgrænsen
PFPeA	0.026	4
PFHpA	0.029	1
6.2 FTS	0.037	4
PFOA	0.16	4
PFNA	0.028	1
PFOS	0.024	1

Mest masse

Mindst eksponering



- Værktøjer til at træffe sikre og bæredygtige valg
- **Krav til målinger af frigivelse**
- Fokus på affald/genanvendelse

Resultater overført til virkeligheden (eksempel fra Vittarp projektet)

- Den totale frigivne PFAS fra de testede solcellepaneler vil ikke kunne resultere i overskridelse af nuværende grund-og drikkevandskriterier.
- Tilførslen af PFAS fra solcellepaneler var 60-3300 gange mindre end tilførslen fra f.eks. regn.
- Tilførslen af PFAS fra solcellepaneler var 3100 gange mindre end den tilladte årlige tilførsel af PFAS med spildevandsslam på landbrugsjord.

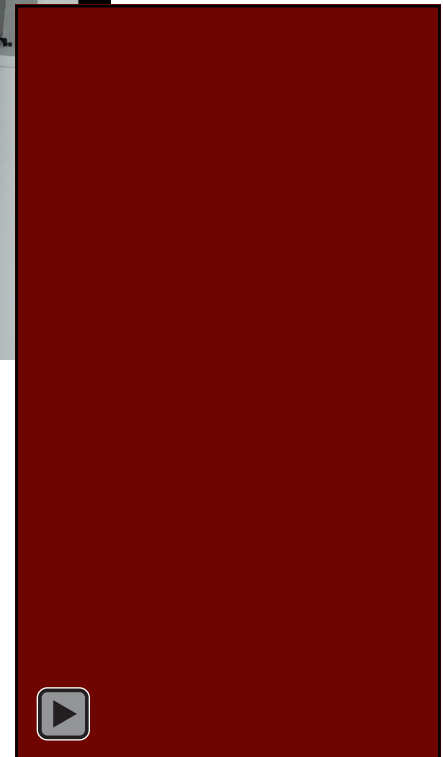
Mest masse

Mindst eksponering



- Værktøjer til at træffe sikre og bæredygtige valg
- **Krav til målinger af frigivelse**
- Fokus på affald/genanvendelse

Yderligere simulering – for et bedre sikkerhedsnet



Mest masse

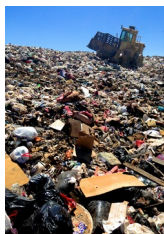
Mindst eksponering



- Værktøjer til at træffe sikre og bæredygtige valg
- Krav til målinger af frigivelse
- Fokus på affald/genanvendelse

Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
Analysestrategi	#12 Analysemetoder
	#13 Kontrolmetoder og -strategi
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation

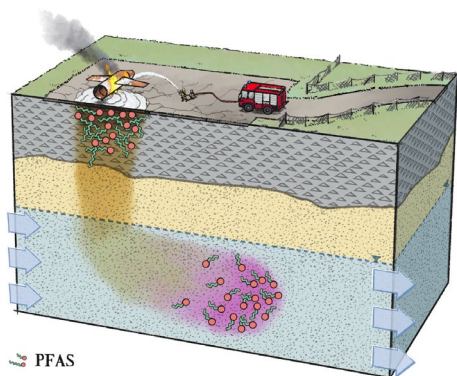
Mest masse Mindst eksponering



- Affaldsdeponier
 - Regnvand → perkolat
 - Luftemissioner
- Oprensning
 - Pris
 - Effektivitet
- Opskalering

Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
Analysestrategi	#12 Analysemetoder
	#13 Kontrolmetoder og -strategi
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation

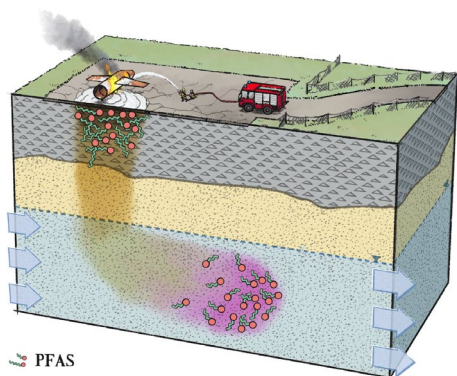
Mest masse Mindst eksponering



- ”De værste først”
- Model → Praksis
- Oprens <-> Overvåg
- Nye PFAS → konsekvensanalyse

Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
Analysestrategi	#12 Analysemetoder
	#13 Kontrolmetoder og -strategi
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation

Mest masse Mindst eksponering



- ”De værste først”
- Model → Praksis
- Oprens <-> Overvåg
- **Nye PFAS → konsekvensanalyse**
- **Rejsehold/Hotline**

Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
Analysestrategi	#12 Analysemetoder
	#13 Kontrolmetoder og -strategi
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation



Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
	#12 Analysemetoder
Analysestrategi	#13 Kontrolmetoder og -strategi
	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation



+
**Den nationale PFAS
 handlingsplan**

Dansk PFAS Forsknings- og Leverancecenter

Anders Baun (DTU), Poul Bjerg (DTU). John Jensen (AU), Tina Kold Jensen (SDU), Bjarne Strobel (KU), Anne Marie Vinggaard (DTU), Katrin Vorkamp (AU), Xenia Trier (KU)

+ mere end 50 danske og internationale forskere





Baggrund:

- Den nationale PFAS handlingsplan
- Videnstaskforce for PFAS
- Behov for forskningsbaseret vidensopbygning og - koordinering

Dansk PFAS Forsknings- og Leverancecenter

Start:

1. januar 2025 (adm)
1. marts 2025 (fagligt)

Indtil:

1. april 2028



**MILJØ
FØDEVARER & FODER
SUNDHED**

DTU

KØBENHAVNS
UNIVERSITET

AARHUS UNIVERSITET

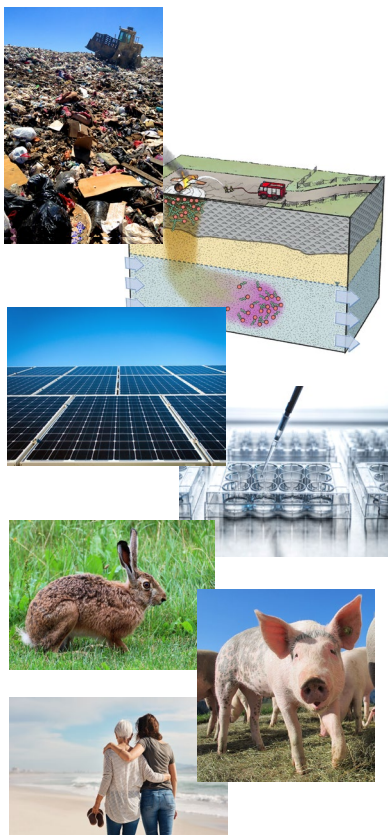
SDU
Syddansk Universitet

Mest masse Mindst eksponering



Kategori	Handlemulighed
Dataoverblik	#1 Vidensdeling
Alternativer	#2 PFAS-frie alternativer i teknologier til den grønne omstilling
Kortlægning af potentielle kilder	#3 Mulige kilder til forurening med PFAS i havmiljøet
	#4 PFAS i rest- og gødningsprodukter, som anvendes på landbrugsjorder
	#5 Emissioner til udeluft
Kendte kilder	#6 PFAS forurening på forurenede grunde
	#7 Spildevand og spildevandsslam
Forekomst og eksponering	#8 Kortlægning af forekomst af PFAS i fisk og marine produkter
	#9 Forbrugerprodukter og eksponering
	#10 En national fortløbende biomonitoreringsplan for blodniveauerne af PFAS
	#11 Overvågningsstrategi
Analysestrategi	#12 Analysemetoder
	#13 Kontrolmetoder og -strategi
Skæbne, fordeling og transport i miljøet	#14 Diffus forurening og arealanvendelse i det åbne land
	#15 Grundvand og drikkevand
Toksikologiske effekter	#16 Human eksponering og toksikologi – de kortkædede PFAS
	#17 Toksikologiske og økotoksikologiske effekter af PFAS til at understøtte fastsættelse af grænseværdier
Risikokommunikation	#18 Myndighedernes risikokommunikation

Dansk PFAS Forsknings- og Leverancecenter



Eksempler på forskningsprojekter 2025-2028

- Udslip af PFAS fra affaldsbehandlingsanlæg
- Udvikling af nye metoder til at undersøge og afværge forureninger af jord-, grundvands- og drikkevand med PFAS
- Bæredygtige PFAS-frie alternativer i den grønne omstilling
- Analytisk-kemisk udvikling af metoder for mulige oversete PFAS
- Optag af PFAS i dyr og afgrøder
- Forekomst af PFAS i foder og fødevarer
- Helbredsmæssige effekter af PFAS

