

Realising your sustainable potential



PFAS i havet – en kilde til forurening på landjorden?

ATV Vintermøde, 8. marts 2023

Anne Bomann Henriksen NIRAS

Hovedbudskab

- Stor sandsynlighed for at kystnære områder (vestvendte) kan være påvirket af PFAS fra havet
- Har betydning for forureningsundersøgelser der udføres på kystnære lokaliteter
- Risiko – natur (fiskeri, græsning) og grundvand

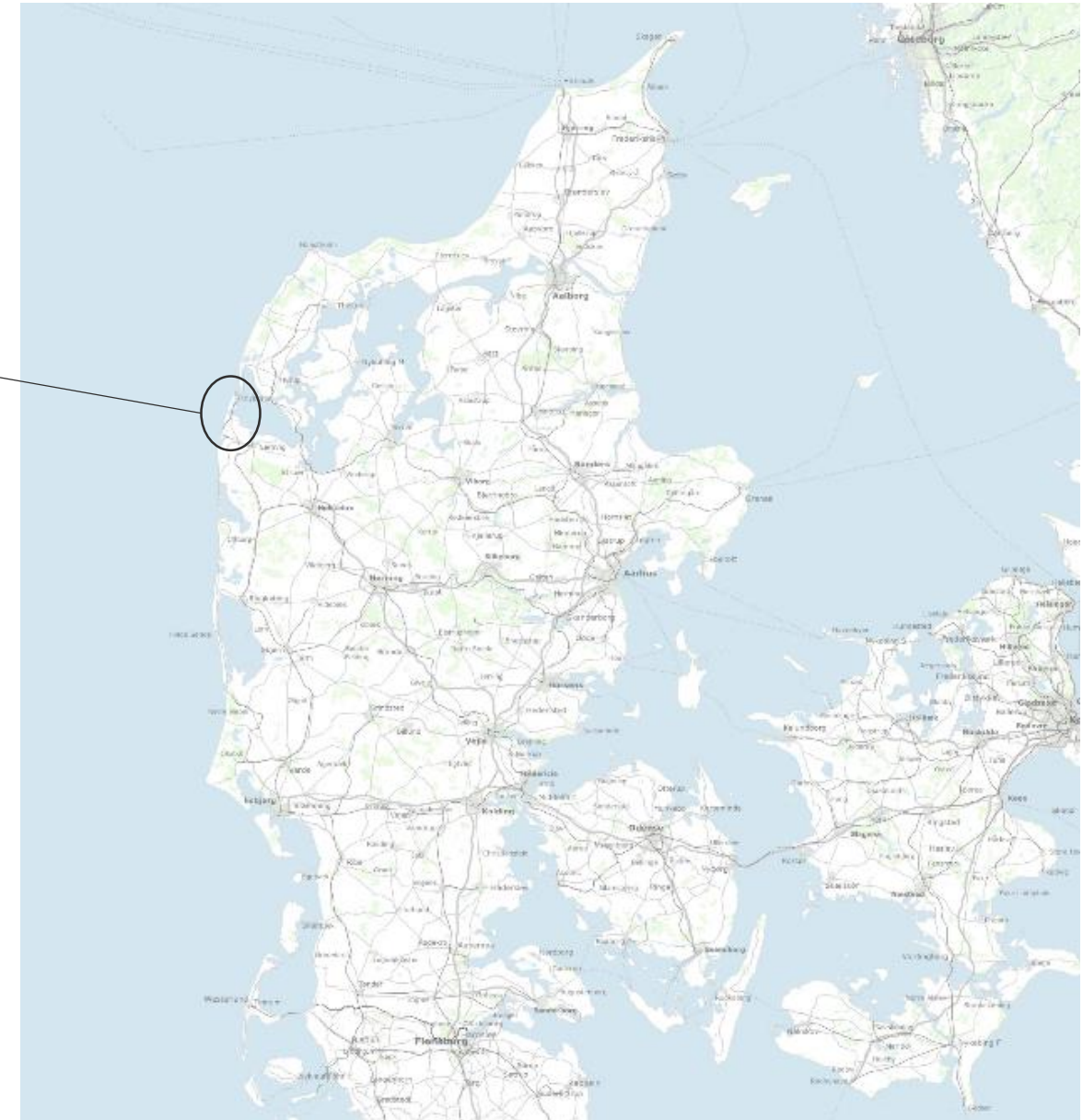
Agenda

- Baggrund for hypotesen: Thyborøn/Harboøre
- Yderligere undersøgelser
- Metoder
- Resultater
- Fremtidige undersøgelser

Baggrund

- Indledende undersøgelse ved losseplads Harbøre Tange

Ca. 2.000 ng PFAS/ l i grundvand
Ca. 500 ng PFAS/ l i overfladevand



- PFAS påvist i drænvand i Thyborøn by (210 ng/l)

Prøvetagningsstrategi

- Grundvand (terrænnært)
- Drænvand
- Jord
- Havvand
- Havskum
- Skimmeprøve af Surface Micro Layer (SML)
- Overfladevand
- Græsprøver fra enge udlagt til græsning (Naturstyrelsen)



22 PFAS inkl Σ 4 PFAS (PFOS, PFOA, PFHxS, PFNA)

Arbejdshypotese



PFAS i drænvand og grundvand →
koncentrationsgradient fra vest mod øst



Grundvand max. 1.800 ng/l Σ4 PFAS
Drænvand max. 520 ng/l Σ4 PFAS
Jord: 0,34 - 4,5 µg/kg TS Σ4 PFAS

PFOS og PFOA udgjorde 50-80% af indholdene

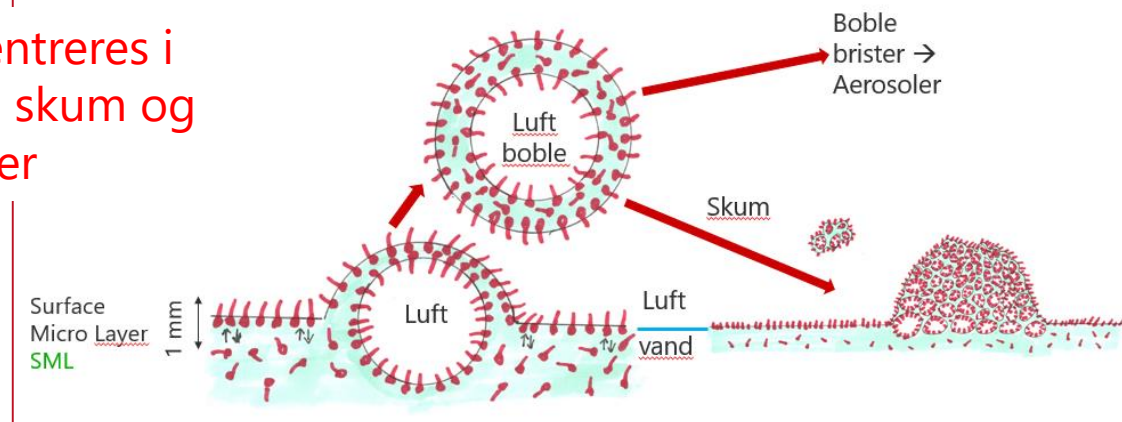


Kan PFAS forurening spredes via aerosoler og skum fra havet?

Arbejdshypotese

PFAS spredes fra havet til land
i skum og aerosoler med vestenvinden

PFAS opkoncentreres i
overfladen og i skum og
aerosoler



Bølger danner bobler der
opsamler PFAS

Storm

vindtransport af skum
og aerosoler

Transport mod land
af opkoncentreret
PFAS i *surface*
microlayer og skum

Skum kollapser –
strømmer tilbage til
havet

Deposition af skum
og aerosoler på land

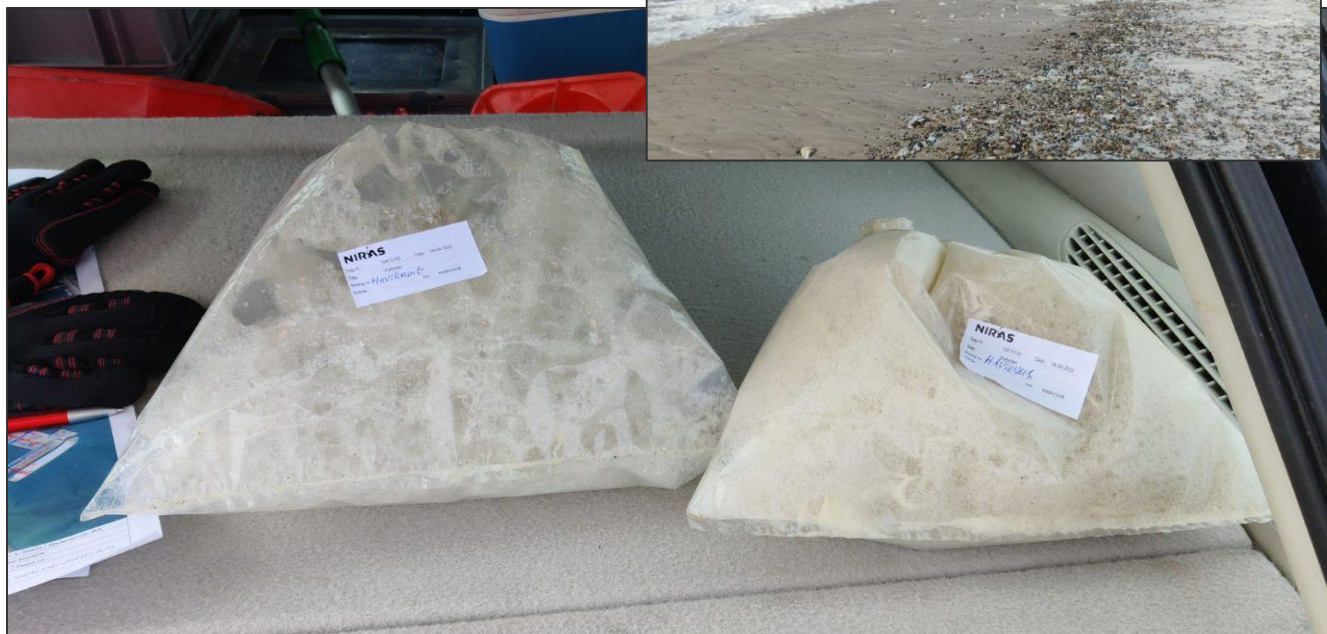
PFAS koncentration langs kysten
øges

Infiltration af havvand til
grundvand

Aftagende koncentrationer af PFAS i dræn, overfladevand og
grundvand

Analyser af skum

Storm d. 4. april 2022

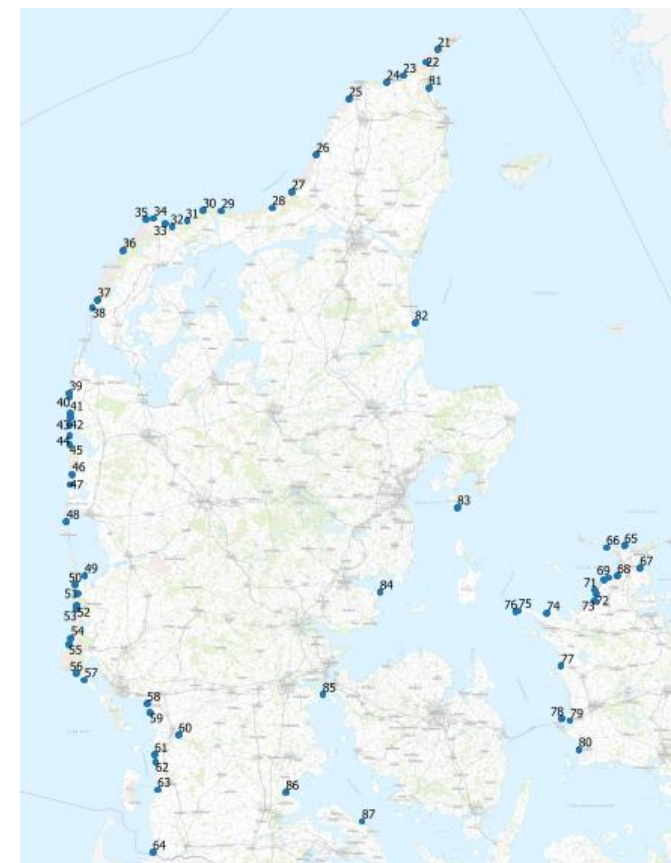
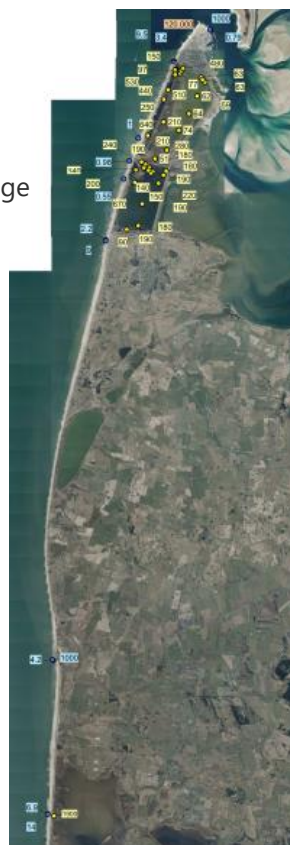
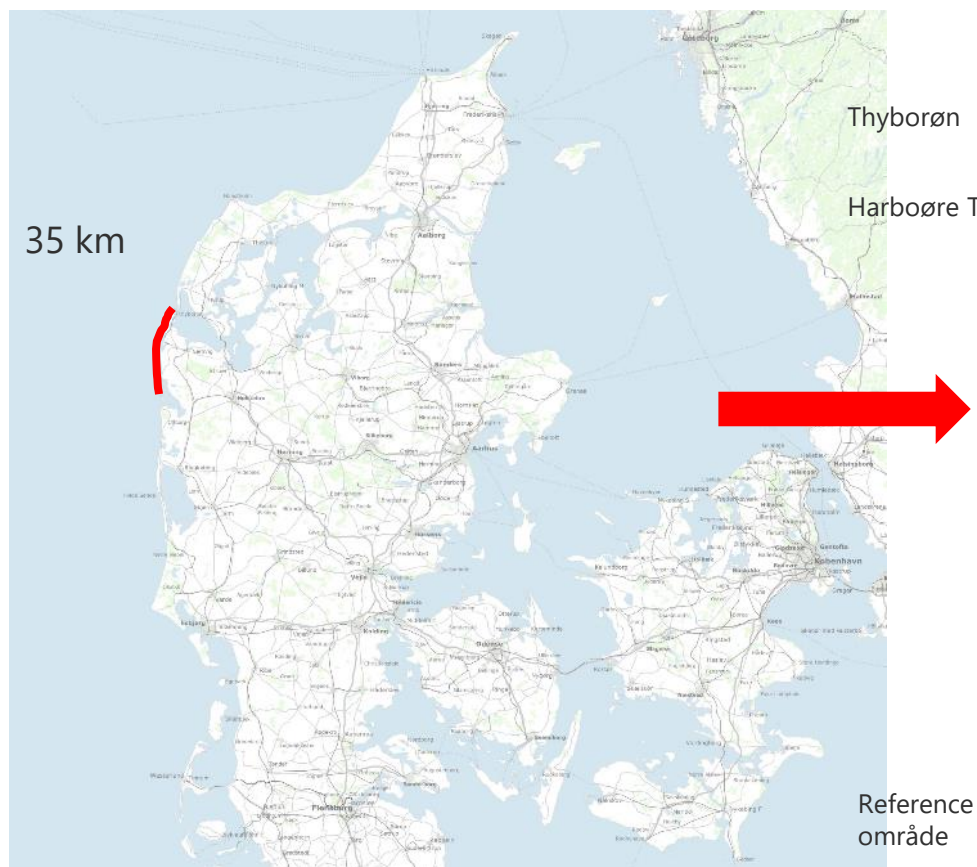


Analyse af væske fra det kollapsede skum

Første analyse af skum dannet under storm **120.000 ng/l for $\Sigma 4$ PFAS**
(PFOS 70% og PFOA 18%)

Analyseperiode:	05.04.2022 - 19.04.2022	
Prøvemærke:	Havskum1	
Lab prøvenr:	835-2022-03850315	Enhed
PFAS-forbindelser		
PFBA (Perfluorbutansyre)	<20	ng/l
PFBS (Perfluorbutansulfonsyre)	<10	ng/l
PFPeA (Perfluorpentansyre)	<10	ng/l
PFPeS (Perfluorpentansulfonsyre)	25	ng/l
PFHxA (Perfluorhexansyre)	36	ng/l
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyre)	3300	ng/l
PFHpA (Perfluorheptansyre)	1100	ng/l
PFHpS (Perfluorheptansulfonsyre)	590	ng/l
PFOA (Perfluoroktansyre)	21000	ng/l
PFOS (Perfluoroktansulfonsyre)	85000	ng/l
6:2 FTS (Fluortelomersulfonat)	170	ng/l
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	200	ng/l
PFNA (Perfluoronansyre)	8900	ng/l
PFNS (Perfluoronansulfonsyre)	<10	ng/l
PFDA (Perfluordekansyre)	3300	ng/l
PFDS (Perfluordekansulfonsyre)	<10	ng/l
PFUnDA (Perfluorundekansyre)	550	ng/l
PFUnDS (Perfluorundekansulfonsyre)	<10	ng/l
PFDoDA (Perfluordodekansyre)	35	ng/l
PFDoDS (Perfluordodekansulfonsyre)	<10	ng/l
PFTTrDA (Perfluortridekansyre)	22	ng/l
PFTTrDS (Perfluortridekansulfonsyre)	<10	ng/l
Sum af PFAS 4 excl. LOQ	120000	ng/l
Sum af PFAS	120000	ng/l

Yderlige undersøgelser i Lemvig Kommune (35 km strækning langs vestkysten) → Overfladevand, jord og græs
Naturstyrelsen har endvidere udført screening langs hele den jyske og sjællandske vestkyst

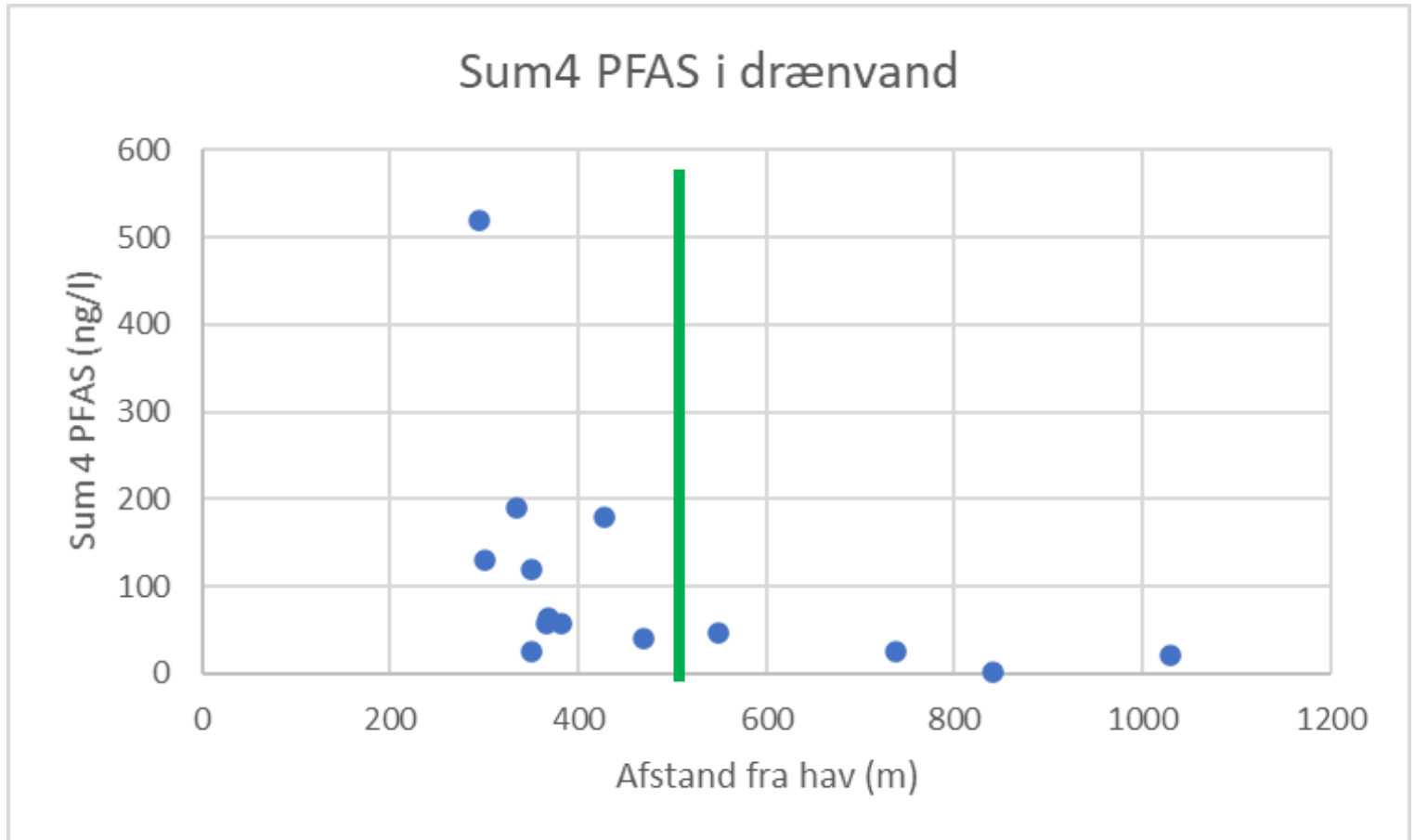


Resultater – Drænvand, Thyborøn

Kan afstand til havet forklare PFAS i kystnære prøver?

Indhold op til 520 ng/l for $\Sigma 4$ PFAS

Aftagende indhold i brønde over
500 m fra havet



Resultater – Grundvand, Thyborøn og Harboøre Tange

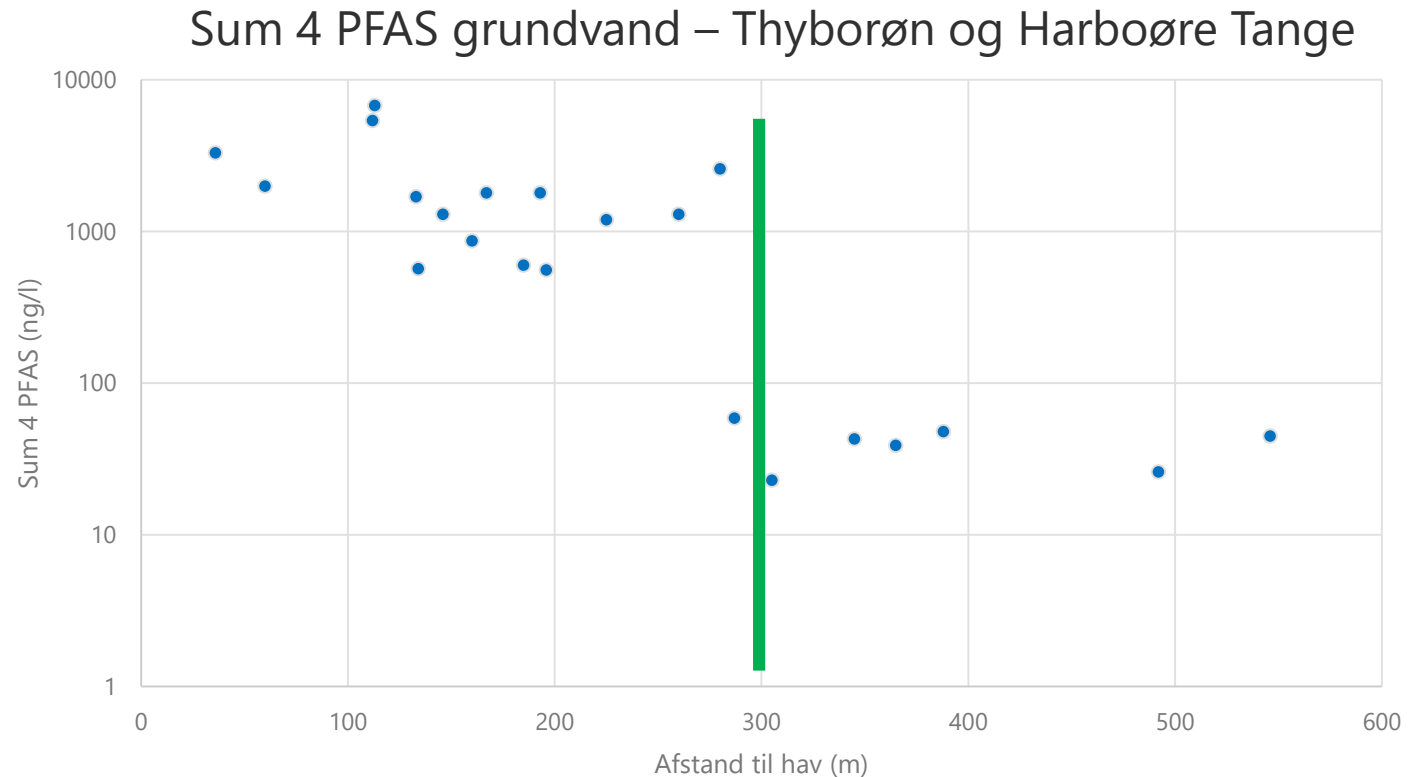
Kan afstand til havet forklare PFAS i kystnære prøver?

Højeste indhold indenfor 300 m

>300 m: lavere indhold

Men op til ca. 50 ng/l for $\sum 4$ PFAS

Alle prøver 300-550 m overskrider grundvandskvalitetskriteriet (2 ng/l) for $\sum 4$ PFAS)



Data fra Lemvig Kommune og Region Midtjylland:

<https://www.rm.dk/regional-udvikling/klima-ressourcer-og-baredygtig-udvikling/jordforurening/forurening-pa-harboore-tange/pfas-pa-harboore-tange/>

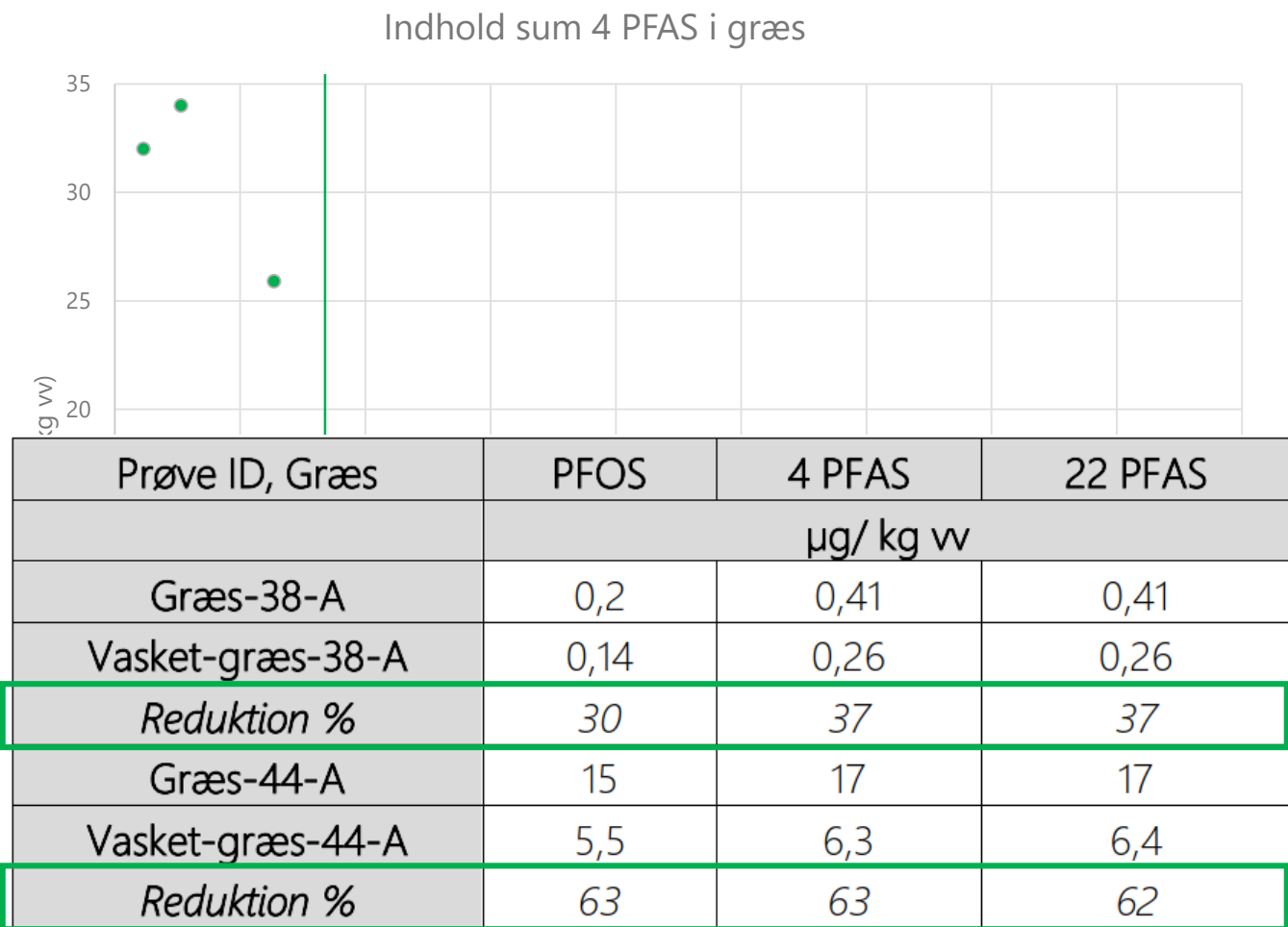
Resultater – Græs Harboøre Tange samt screening af vestvendte kyster, Jylland og Sjælland

Kan afstand til havet forklare PFAS i kystnære prøver?

Naturstyrelsen har screenet forekomst af PFAS i græs. Resultater fra februar 2022 til november 2022.

Rød streg = Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFAS (sum af 22 og 4) i foder = 0,12 µg/ kg vv

Højeste indhold (og flest prøver) < 1,5 km fra kyst



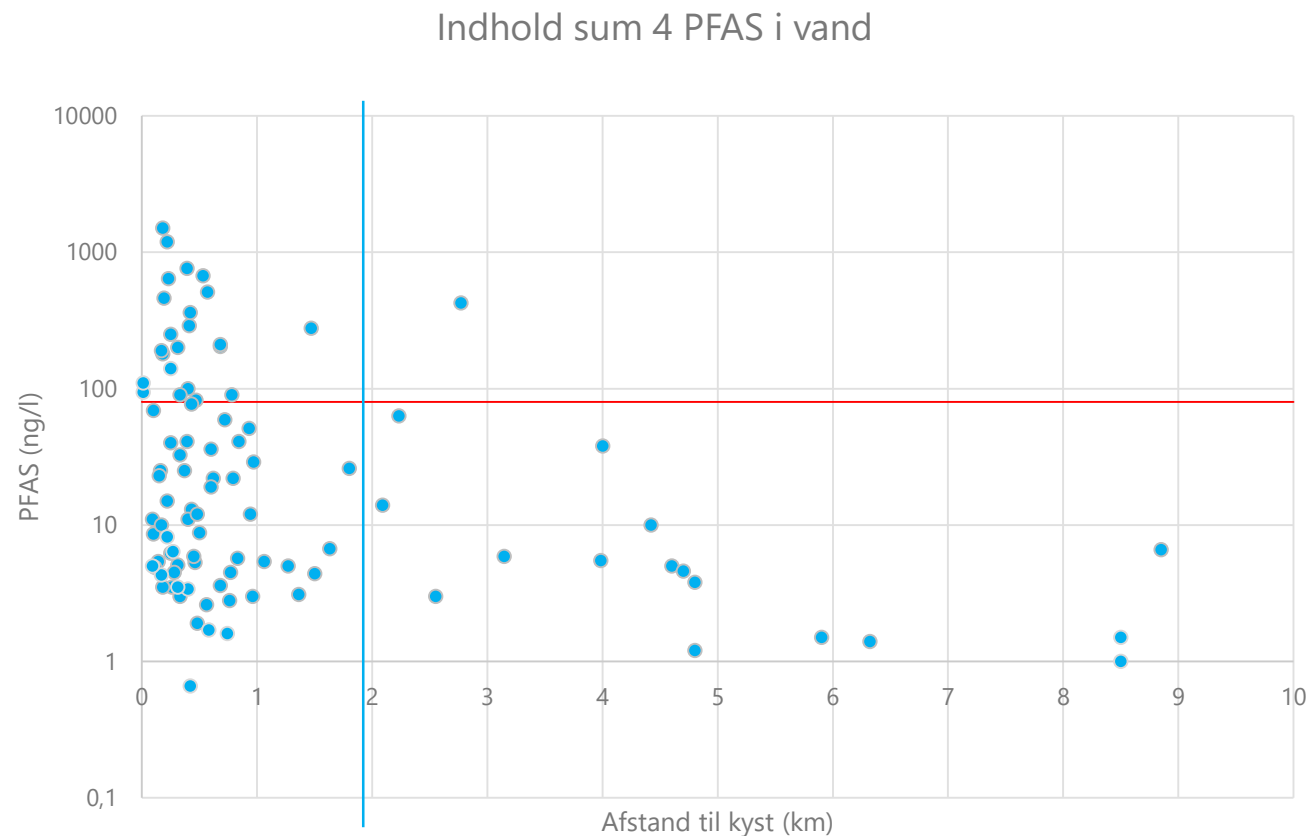
Resultater – Overfladevand Thyborøn, Harboøre Tange samt screening af vestvendte kyster, Jylland og Sjælland

Kan afstand til havet forklare PFAS i kystnære prøver?

Resultater af overfladevand fra Naturstyrelsens screening, samt undersøgelser i Thyborøn og Harboøre Tange

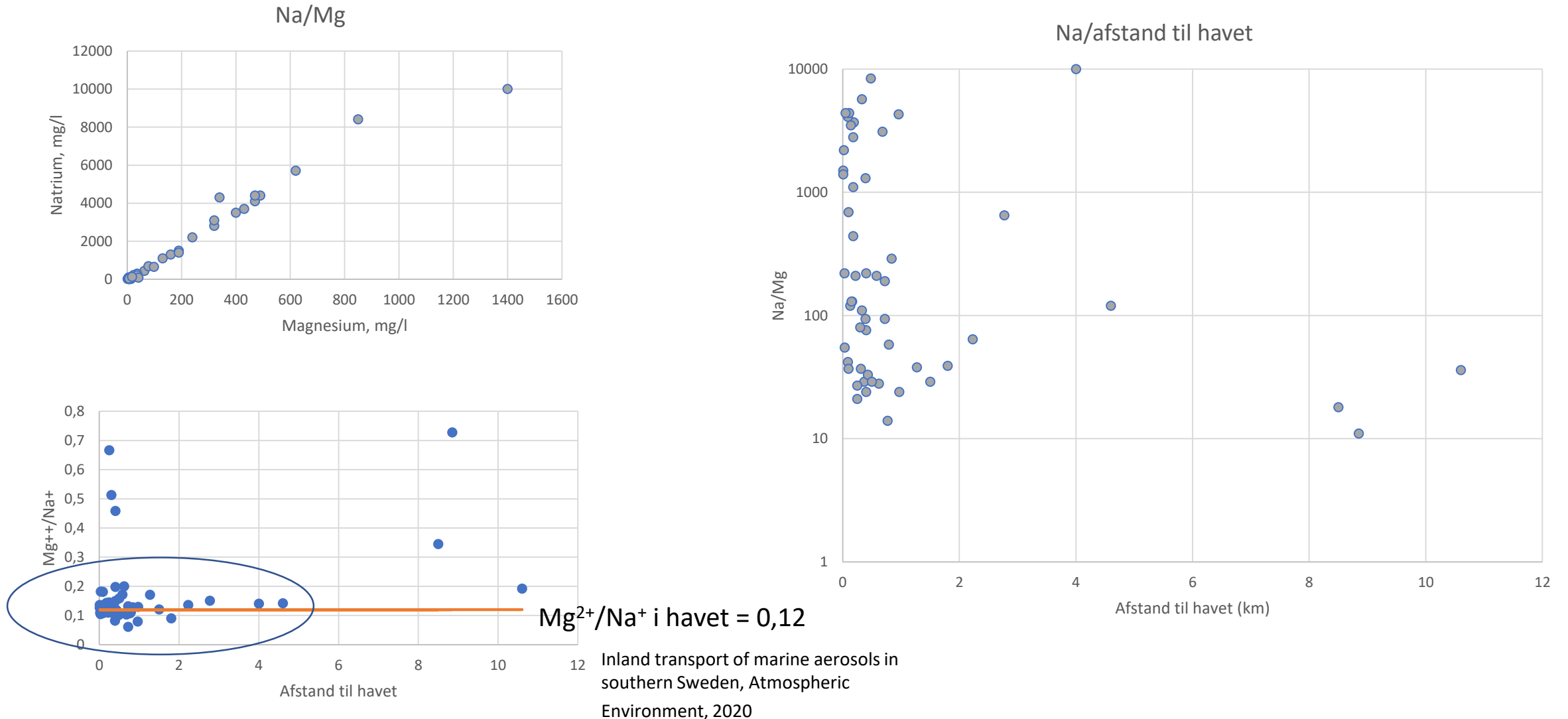
Rød streg = Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFAS (sum af 22 og 4) i vand = 80 ng/l

Højeste indhold (og flest prøver) < 1,5 km fra kyst



Er overfladevandet påvirket af aerosoler fra havet?

Prøver af overfladevand suppleret med analyse af Na og Mg



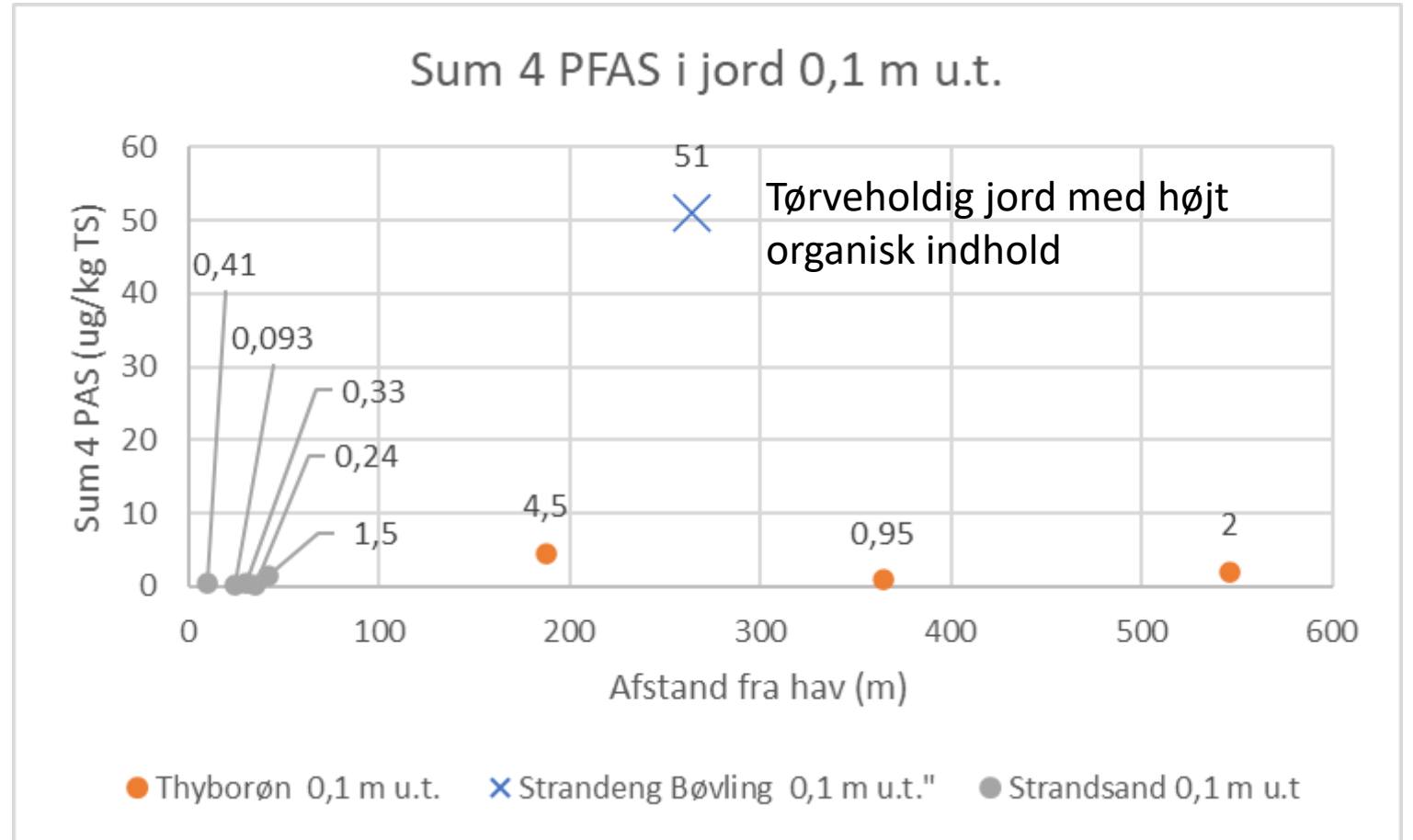
Resultater – Jordprøver Thyborøn og Bøvling Klit

Kan afstand til havet forklare PFAS i kystnære prøver?

Jord: Meget lille datasæt

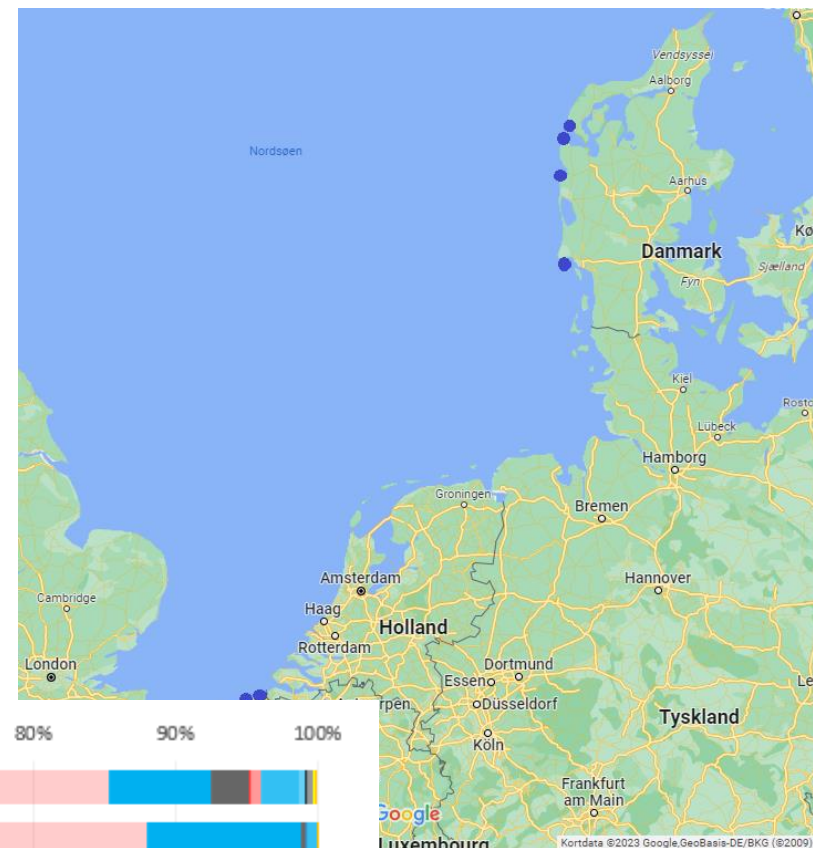
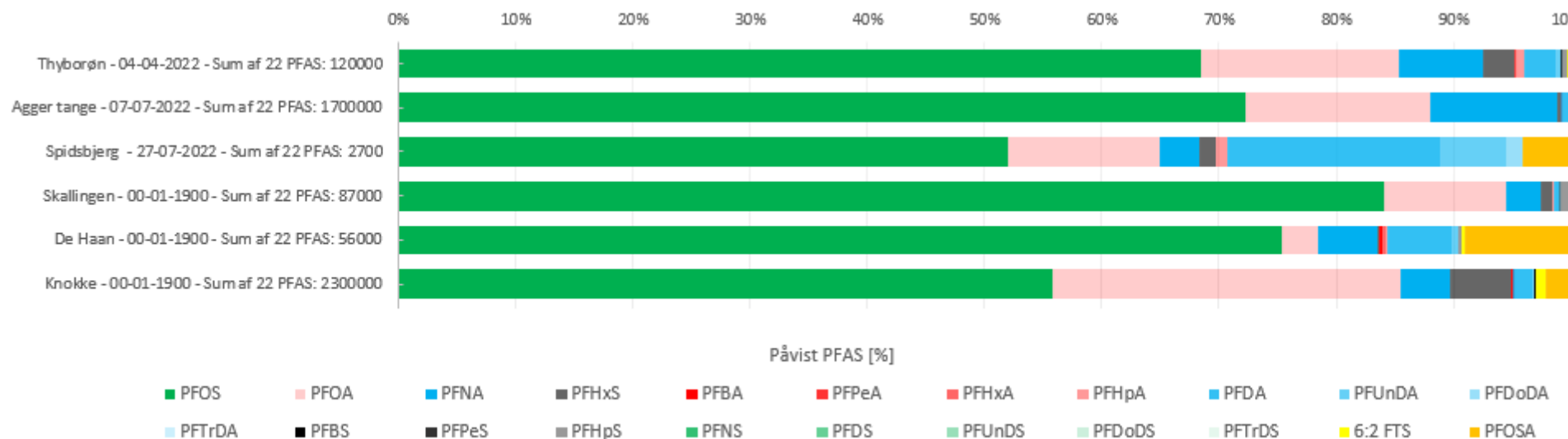
Jordtype: Muld, tørv, strandsand /kvarts sand.

Højeste indhold påvist på
referencelokalitet 35 km syd for
Thyborøn



Samme billede i øvrige skumprøver

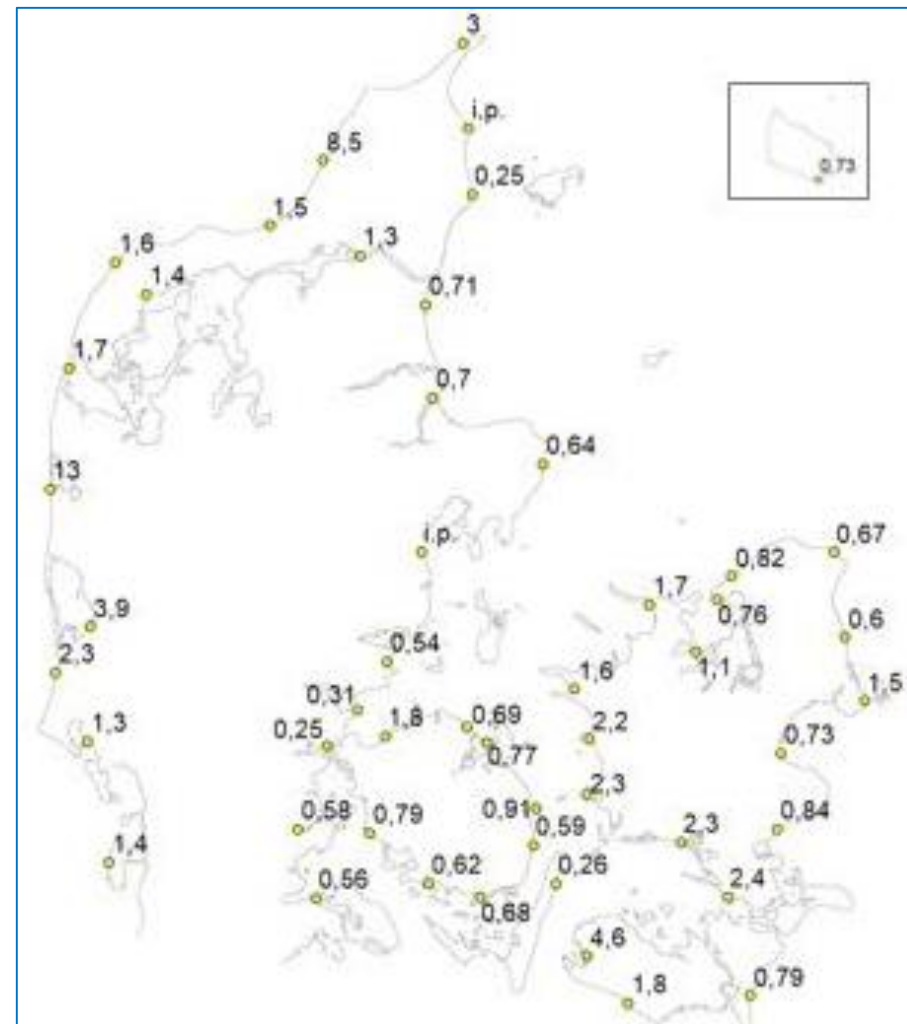
Sted	Havvand/ overfladevand	Skum
	$\Sigma 4$ PFAS ng/l	
Agger Tange (Thy)	1.300 (indsø)	1.700.000 (indsø)
Spidsbjerg Strand (Midtjylland)	9 (hav)	1.900 (hav)
Skallingen (Esbjerg)	69 (indsø)	87.000 (indsø)
Knokke	< 10 (hav)	8.700- 2.400.000 (hav) ¹



Øvrige havvandsprøver

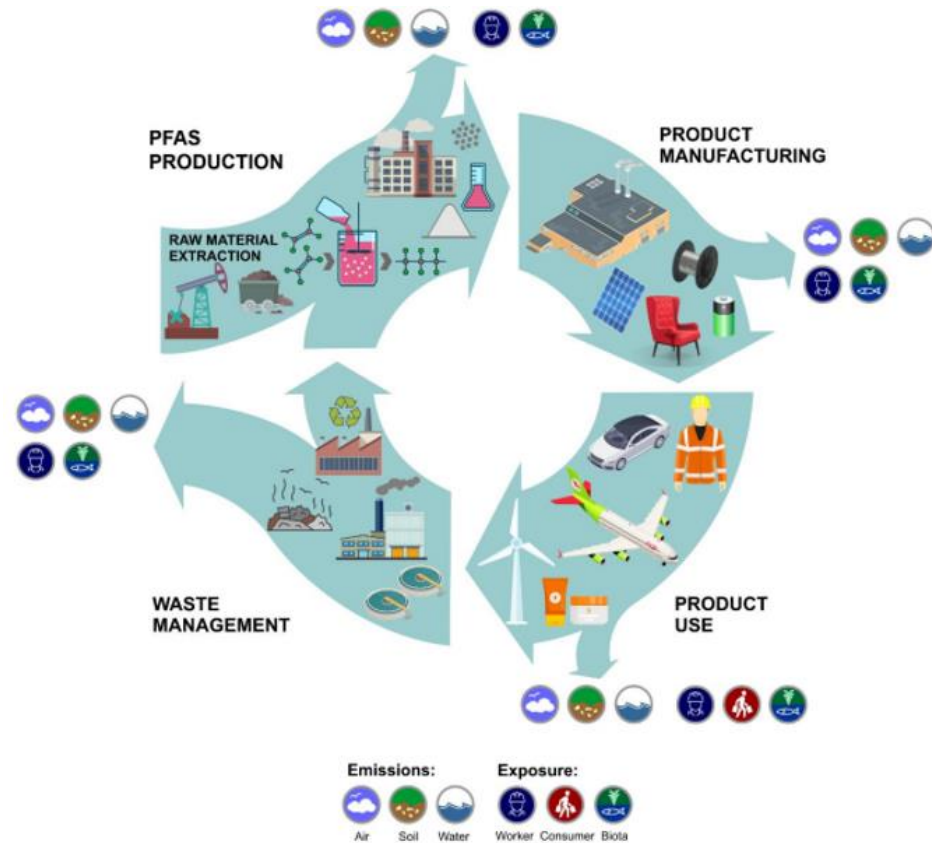
Miljøstyrelsen udtog i juli 2022 50 prøver af badevand.

- Alle under vejledende grænseværdi for Σ PFOA, PFNA, PFHxS, PFOS (WHO) på 40 ng/l
- Højeste indhold langs vestkysterne
- (alle prøver overskred EU's miljøkvalitetskrav for PFOS i overfladevand på 0,13 ng/l)



Σ 4 PFAS

Kilder til PFAS i havvand?

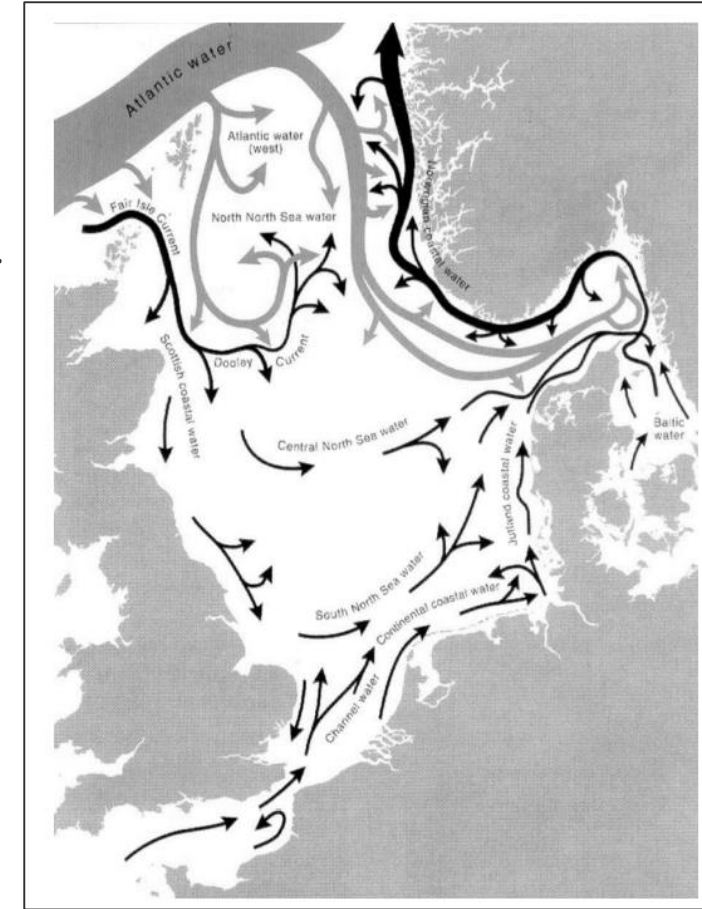


Lokale kilder:

- Forurenede grunde → industri/ fyldpladser, brandslukningsøvelser osv.
- Udledning fra spildevandsanlæg

Regionale kilder via Nordsøen:

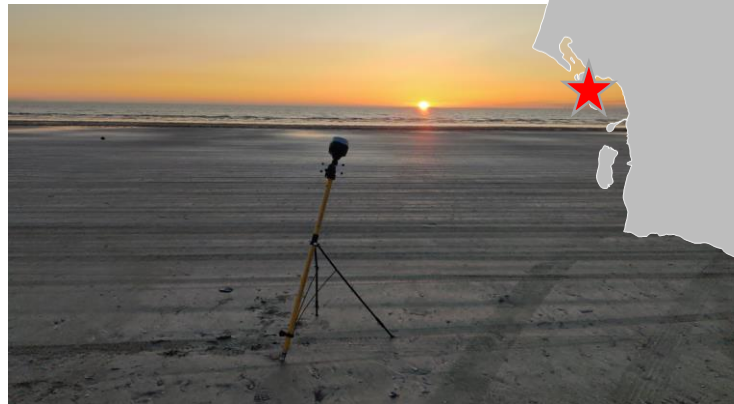
- Udledning fra spildevandsanlæg
- Emission fra affaldsforbrændning
- PFAS sites og fyldpladser med udledning til havet
- Offshore olieindustri (boreplatforme osv)
- PFAS-produktion i Holland eller Belgien



Commosion Staff Working Document – Poly- and perfluoroalkyl Substances (PPFAS). SWD(2020) 249 final, European Commission, 2020

Fremtidige projekter

- Drikkevand med PFAS på Fanø, Hanstholm og Skagen: Indvindingsboringer 2-5 km fra havet (efteråret 2022)
- Undersøge arbejdshypotese med: Prøvetagning af grundvand, jord, overfladevand, aerosoler samt evt. græs i transekter fra vest mod øst
- Aftagende tendens?



Miljøministeriet
Miljøstyrelsen



Miljøministeriet
Naturstyrelsen

midt
regionmidtjylland

Region
Syddanmark



Lemvig Kommune

Tak for opmærksomheden



Tak til:

Morten Corneliusen - Lemvig Kommune

Halfdan R. Sckerl – Region Midtjylland

Søren Rygaard Lenschow, NIRAS

Anders G. Christensen - NIRAS