

# PFAS i jagtbare fugle i Danmark 2023-2024

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 3. Marts 2025 | 21



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Faglig notat

Titel: PFAS i jagtbare fugle i Danmark

Forfattere: Rune Dietz, Niels Kanstrup, Anders Galatius, David Boertmann, Rossana Bossi and Christian Sonne

Institution: Institut for Ecoscience

Faglig kommentering: Jens Søndergaard  
Kvalitetssikring, DCE: Camilla Uldal og Iben Boutrup Kongsfelt

Ekstern kommentering: Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø. [Kommentarerne findes her.](#)

Rekvirent: Miljøstyrelsen (nu Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø)

Bedes citeret: Dietz, R., Kanstrup, N. Galatius, A, Boertmann, D, Bossi, R & Sonne C. 2025. PFAS i jagtbare fugle i Danmark 2023-2024. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 34 s. – Faglig notat nr. 2025|21

Forside: Krikand (Foto: DOF Basen, Hans Henrik Larsen)

Sideantal: 34

# Indhold

<b>1</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Summary in English</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Indledning</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Materialer og metoder</b>	<b>7</b>
4.1	Indsamling af fugle	7
4.2	Dissektion	8
4.3	PFAS-analyse i muskulatur	9
4.4	Databehandling	9
<b>5</b>	<b>Resultater og diskussion</b>	<b>10</b>
5.1	Geografiske forskelle	10
5.2	Koncentrationer i de analyserede kødprøver i relation til anbefalinger	16
5.3	Områder med forhøjede PFAS-niveauer	20
5.4	Fødevalg og fuglenes lokale ophold og bevægelser i forhold til PFAS-belastning	20
<b>6</b>	<b>Konklusioner og perspektiver</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>Tak til</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>Referencer</b>	<b>24</b>
<b>9</b>	<b>Bilag</b>	<b>26</b>
	Tabel 1	26
	Tabel 2	27
	Tabel 3	30
	Figur 1a	31
	Figur 1b	32
	Figur 2a	33
	Figur 2b	34

# 1 Sammenfatning

Fugle (n=188) fordelt på 6 jagt- eller reguleringsbare arter blev indsamlet i efteråret og vinteren 2023-2024 fra 14 lokaliteter i Danmark. Formålet var at analysere indholdet af per- og polyfluorerede alkylstoffer (PFAS) i deres muskulatur (kød), for at belyse risikoen for human eksponering ved at spise disse fugle. Der blev påvist signifikante geografiske forskelle for de tre arter krikand, gråand og grågås, mellem de undersøgte lokaliteter (Tabel 1).

De højeste koncentrationer af  $\Sigma_4$ PFAS (summen af stofferne PFOS, PFOA, PFNA og PFHxS) blev fundet i brystkød fra fugle fra Harboøre Tange (krikand: gennemsnit: 55,3 ng/g vådvægt (vv); interval: 9,2-211,9 ng/g vv; gråand: gennemsnit: 33,0 ng/g vv; interval: 8,7-60,3 ng/g vv). De næsthøjeste koncentrationer blev fundet ved Agger Tange få kilometer nord for Harboøre Tange. Af de undersøgte fugle lå niveauet for 22 (12%) af de analyserede fugle over den maksimalt accepterede grænse for fødevarer til humant konsum (ML; Maximum Limit) for  $\Sigma_4$ PFAS på 9,0 ng/g vv, mens 88% af de indsamlede fugleprøver lå under ML. For Harboøre Tange havde imidlertid 15 (94%) ud af 16 fugle  $\Sigma_4$ PFAS koncentrationer over ML og kun 6% under.

Når man ser på stoffet PFOS (perfluorooctane sulfonate) alene, der udgør størstedelen af PFAS, havde alle 16 analyserede fugle fra Harboøre Tange værdier over den maksimale accepterede grænse for PFOS på 5 ng/g vv. Dermed kan det konkluderes, at det ikke kan anbefales at spise fugle fra Harboøre Tange hvis man skal overholde anbefalinger fra EU Kommissionen. Den højeste målte koncentration for  $\Sigma_4$ PFAS (212,9 ng/g vv) fra en krikand fra Harboøre Tange var 24 gange højere end den maksimalt accepterede EU-grænse for  $\Sigma_4$ PFAS (9,0 ng/g vv) og 37 gange højere for PFOS (183,0 ng/g vv) end den tilsvarende grænse for PFOS (5,0 ng/g vv).

Nærværende rapport dokumenterer, at koncentrationer af  $\Sigma_4$ PFAS og enkeltstofferne PFOS og PFOA er betydeligt højere i de undersøgte andefugle som krikand og gråand indsamlet ved Harboøre Tange og Agger Tange i forhold til de andre undersøgte områder i Danmark. Koncentrationerne af stofferne er så høje, at det udgør en sundhedsmæssig risiko at spise disse arter vurderet ud fra grænseværdier fra EU og EFSA (European Food Safety Authority 2020). Denne vurdering underbygger Naturstyrelsens afgørelse om ikke at forlænge jagtlejemålet på Harboøre Tange og Agger Tange siden 2022 samt Fødevarestyrelsens anbefaling om ikke at spise tidligere nedlagt vildt fra området.

## 2 Summary in English

Birds (n=188) distributed across 6 huntable species were collected in the autumn and winter of 2023–2024 from 14 locations in Denmark. The birds were collected for analysis of per- og polyfluorinated alkyl substances (PFAS) in their muscle (meat) tissue to assess the risk of human exposure from consuming these birds. Significant geographical differences were observed for the three species – teal, mallard, and greylag goose – across the examined locations (Table 1).

The highest concentrations were found in bird samples from Harboøre Tange (teal: average: 55.3 ng/g wet weight (ww); range: 9.2–211.9 ng/g ww; mallard: average: 33.0 ng/g ww; range: 8.7–60.3 ng/g ww). The second-highest concentrations were found at Agger Tange, a few kilometers north of Harboøre Tange, which was expected due to the significant bird movement between these two locations. Among the examined birds, 22 (12%) exceeded the maximum acceptable limit (MAL) for human consumption of  $\Sigma_4$ PFAS (sum of PFOS, PFOA, PFNA and PFHxS) of 9.0 ng/g ww, while 88% of the collected bird samples were below the MAL. However, at Harboøre Tange, 15 (94%) out of 16 birds had  $\Sigma_4$ PFAS muscle values exceeding the MAL, and only 6% were below it.

Focusing on PFOS alone, all 16 analyzed birds from Harboøre Tange had concentrations exceeding the maximum acceptable limit of 5 ng/g ww for PFOS, making it inadvisable to consume birds from Harboøre Tange if recommendations from the EU Commission are to be complied with. The highest measured concentration of  $\Sigma_4$ PFAS (212.9 ng/g ww) from a teal at Harboøre Tange was 24 times higher than the maximum EU limit for  $\Sigma_4$ PFAS (9.0 ng/g ww) and 37 times higher for PFOS (183.0 ng/g ww) than the corresponding MAL for PFOS (5.0 ng/g ww).

This report documents that concentrations of  $\Sigma_4$ PFAS as well as the substances PFOS and PFOA are significantly higher in the examined waterfowl species such as teal and mallard collected at Harboøre Tange and Agger Tange compared to other investigated areas in Denmark. The concentrations of these substances are so high that consuming these species poses a health risk, based on EU and EFSA (European Food Safety Authority 2020) threshold values. This assessment supports the Danish Nature Agency's decision not to prolong the hunting lease at Harboøre Tange and Agger Tange since 2022 and the recommendation from the Danish Veterinary and Food Administration not to consume previously hunted game from the area.

### 3 Indledning

I løbet af de seneste årtier er der kommet stadig mere information vedrørende de giftige per- og polyfluorerede alkylstoffer (PFAS) i vilde dyr og i mennesker, herunder i Danmark, hvor mennesker har nogle af de højeste blodkoncentrationer målt i verden (f.eks. Sonne et al. 2023; Lohmann et al. 2024). I Danmark betød en forurenings sag ved en tidligere brandskole i Korsør, hvor store mængder brandskum havde været benyttet, at medlemmer af den lokale kogræsserforening blev udsat for højt indhold af PFAS-stoffet PFOS (perfluorooctane sulfonate) gennem konsum af kød fra græssende kvæg på tilstødende arealer. I 2021 blev 187 borgere, der alle havde spist af kødet fra disse dyr, testet for PFOS-koncentrationer i deres blod. Resultaterne varierede fra meget lave værdier til værdier, der var op til 25 gange højere end hos normalbefolkningen (Alstrup et al. 2023). For et par år siden blev der tilvejebragt informationer om PFAS i muskel og levervæv fra andefugle fra Vestjylland i kraft af analyser foretaget af Eurofins og Levnedsmiddelstyrelsen på foranledning af Miljøstyrelsen. Disse upublicerede data, baseret på et begrænset antal undersøgte individer og arter, gennemført i 2022-2023, gjorde det muligt at kortlægge PFAS-niveauer i forskellige (våd)områder i Danmark. Selvom materialet er begrænset, indikerede det en interessant geografisk forskel i PFAS-niveauerne, med særligt høje niveauer i andefugle fra de to vestjyske lokaliteter, Harboøre og Agger Tanger. Da PFAS kan findes i overfladevand og kan blive spredt over kystområderne langs den jyske vestkyst, var forventningen, at eksponeringen og dermed koncentrationen i de forskellige fuglearter ville være nogenlunde ensartet, hvilket viste sig ikke var tilfældet. Dog er fuglenes oprindelse eller længden af deres ophold i området ukendt, hvilket gør det vanskeligt at vurdere, hvorvidt der er tale om eksponering i lokalområdet eller på træk- og ynglepladserne. Et mindre antal pattedyr blev også undersøgt fra både jyske og sjællandske lokaliteter, men ingen af dem havde PFAS-indhold over grænseværdien for human ernæring på 9,0 ng/g vv i muskelvæv.

På baggrund af disse pilotdata, anmodede Miljøstyrelsen (MST) i 2023 DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet om at analysere en række forhold omkring PFAS i fugle og klovbærende vildt med henblik på at vurdere risikoen for eksponering af mennesker, der spiser vildtkød og give anbefalinger til et undersøgelsesdesign, der kunne bidrage til at belyse dette. Dietz et al. (2023) besvarede anmodningen og vurderede relevante arter i forhold til kødudbytte og i forhold til, om arterne spises eller blot reguleres uden at blive anvendt til konsum. Der blev ligeledes givet et bud på antal regioner og antal individer per art pr region. Der blev endelig peget på fuglearter, der ud fra den foreliggende viden kunne forventes at have de højeste koncentrationer af PFAS og med fokus på arter, der udgør en stor del af jagtudbyttet. Valget af klovbærende arter blev begrænset til rådyr, dådyr og kronhjort.

Denne faglige rapport repræsenterer det første af to trin, hvor formålet er at indsamle vildtarter og analysere dem for PFAS-koncentrationer i deres kød. Rapporten har fokus på fugle, da disse har vist de højeste koncentrationer i den tidligere pilotundersøgelse. Fugle er dog i reglen ikke de bedste monitoringsarter, da de fleste danske fuglearter migrerer på forskellige årstider. Den anden rapport vil fokusere på hjortevildt (igangværende indsamlinger i efteråret 2024 og vinter 2024-2025) og med forventet publicering ultimo 2025), da det er disse arter, der indtages i størst mængde, og da disse arter er mere lokale og dermed mere repræsentative for de områder, de er indsamlet i (Dietz et al. 2023).

## 4 Materialer og metoder

### 4.1 Indsamling af fugle

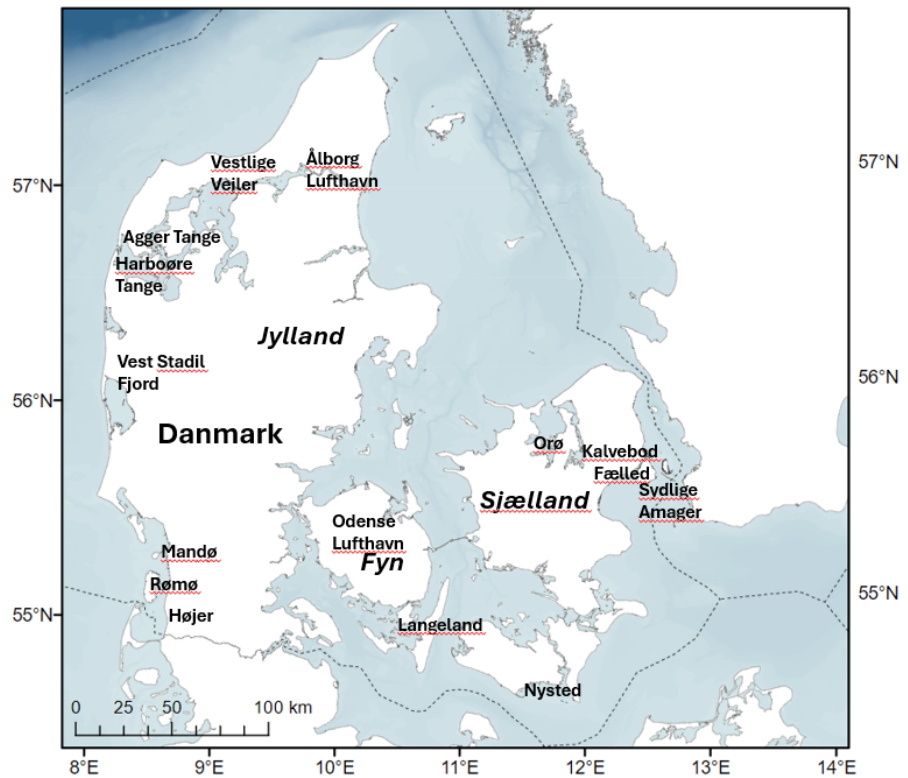
Baseret på oplysninger om antallet og mængden af kødudbytte fra jagt i Danmark for jagtsæsonen 2021/2022 (Appendiks Tabel 1; Christensen m.fl. 2022; Dietz et al. 2023) blev seks fuglearter udvalgt, nemlig gråand (: 357.108 fugle; 138.082 kg), ringdue (: 161.961 fugle; 24.834 kg), krikand (: 89.686 fugle; 10.164 kg), grågås (: 50.466 fugle; 59.718 kg), bramgås (: 14.278 fugle; 8.091 kg) og spidsand (: 5.445 fugle; 1.688 kg). Af den foreløbige Danske Vildtudbyttestatistik 2021 (Christensen m.fl. 2022) fremgik det også, at fasaner udgør en tredjedel af de skudte fugle (582.828 fugle; 223.427 kg) og dermed den største andel af de jagtbare fuglearter. Fasaner blev imidlertid ikke udvalgt, da der udsættes over 1,5 millioner fasaner (Kanstrup & Christensen 2023), hvilket svarer til ca. 2,6 gange antallet, der skydes af denne art. De udsatte fugle kan derfor ikke betragtes som en god indikator for den omgivende natur i Danmark, idet deres vævskoncentrationer er afhængige af, hvilke fodertyper der anvendes, og af samme grund vil fasanen ikke være relevant til at vurdere geografiske forskelle.

De indsamlede seks arter af jagt- eller reguleringsbare fugle, bestod af i alt 188 individer. De inkluderede arter og antal var gråand (*Anas platyrhynchos*;  $n=49$ ), grågås (*Anser anser*;  $n=47$ ), bramgås (*Branta leucopsis*;  $n=20$ ), krikand (*Anas crecca*;  $n=36$ ), ringdue (*Columba palumbus*;  $n=35$ ) og spidsand (*Anas acuta*;  $n=1$ ). Fuglene blev indsamlet fra følgende områder: Agger Tange ( $n=19$ ), Harboøre Tange ( $n=16$ ), Aalborg Lufthavn ( $n=5$ ), Vestlige Vejler ( $n=12$ ), Vest Stadil Fjord ( $n=10$ ), Højer ( $n=1$ ), Mandø ( $n=6$ ), Rømø ( $n=10$ ), Odense Lufthavn ( $n=10$ ), Langeland ( $n=10$ ), Orø (Lindholm syd for) ( $n=10$ ), Kalvebod Fælled ( $n=10$ ), Sydamager ( $n=29$ ), Nysted ( $n=40$ ) (Tabel 5.1.; Figur 4.1.). Detaljer om arter, antal, alder, køn og tidspunkt for prøvetagning findes i Tabel 5.1.

**Figur 4.1.** Fugle ( $n=188$ ) blev nedlagt og indsamlet i efteråret/vinter 2023-2024 fra 14 lokaliteter i Danmark til PFAS-undersøgelser (Foto: Niels Kanstrup).



**Figur 4.2.** Områder, hvor der er indsamlet fugle i nærværende undersøgelse. For arter og analyse-rede antal fugle se Tabel 5.1. og Tabel 5.2..



## 4.2 Dissektion

Fuglene blev dissekeret på Institut for Ecoscience, og muskelprøver blev udtaget til analyse. Desuden blev der udtaget prøver af lever, nyre og fjer til mulig senere analyse. Derudover blev totalvægt, brystmuskelvægt samt vægten af lever og nyre målt, ligesom vingelængde, køn og aldersgruppe blev registreret (Appendiks Tabel 2).

**Figur 4.3.** Dissektion af fugle på AU Ecoscience laboratorie i Roskilde forud for PFAS-analyserne. Foto: Rune Dietz





### 4.3 PFAS-analyse i muskulatur

PFAS blev analyseret ved Institut for Miljøvidenskab, Aarhus Universitet, Roskilde, Danmark. De kvantificerede PFAS-stoffer omfattede perfluorbutansulfonsyre (PFBS), perfluorhexansulfonsyre (PFHxS), perfluorheptansulfonsyre (PFHpS), perfluoroktansulfonsyre (PFOS), perfluordekansulfonsyre (PFDS), perfluoroktansulfonamid (PFOSA), perfluorhexansyre (PFHxA), perfluorheptansyre (PFHpA), perfluoroktansyre (PFOA), perfluornonansyre (PFNA), perfluordekansyre (PFDA), perfluorundekansyre (PFUnA), perfluordodekansyre (PFDoA), perfluortridekansyre (PFTrA) og perfluortetradekansyre (PFTeA).

Omtrent 5 g muskeltvæv blev homogeniseret, og en prøve på 1 g blev afvejet i et polypropylenrør og tilsat 10 ng <sup>13</sup>C-mærket PFAS. Både umærkede og <sup>13</sup>C-mærkede forbindelser blev købt som blandinger fra Wellington Laboratories (Guelph, ON, Canada). Prøverne blev ekstraheret med 5 mL acetonitril to gange i 30 minutter i et ultralydsbad ved 30 °C. De kombinerede ekstrakter blev reduceret til 2 mL med nitrogen, hvorefter 50 µL eddikesyre blev tilsat. Til oprensning blev Supelclean ENVI-Carb® kolonner (100 mg, 1 mL, 100-400 mesh, Supelco, USA) anvendt. Kolonner blev konditioneret med 2 mL acetonitril efterfulgt af 1 mL 20% eddikesyre i acetonitril. Derefter blev prøveekstrakten tilsat kolonner med tre gange 1 mL methanol. Ekstrakterne blev indampet til tørhed med nitrogen og genopløst i 0,5 mL methanol/5 mM ammoniumacetat (2:50:50 v).

Instrumentel analyse blev udført ved væskechromatografi-tandem massespektrometri (LC-MS-MS) med elektrospay ionisering (ESI) i negativ mode med en Agilent 1290 Infinity Series HPLC koblet til et 6495 triple quadrupol massespektrometer (Agilent). MS-MS-ioner for hver forbindelse findes i Sonne et al. (2019). Hver batch af prøver blev analyseret med en procedureblank og to kontrolprøver (certificeret referencemateriale). Genfinding af de analyserede stoffer varierede mellem 75-129 %, og den relative standardafvigelse (RSD) for prøver kørt i duplikat varierede fra 5-24 % (Sonne et al. 2019). Metodedetekteringsgrænser blev beregnet som tre gange standardafvigelsen af laboratorieblindværdierne (Sonne et al. 2019).

### 4.4 Databehandling

Statistiske forskelle i PFAS-koncentrationer mellem områder, arter og aldersgrupper blev undersøgt ved variansanalyse (ANOVA) fulgt op af post hoc parrede Tukey HSD-tests. Residualer fra alle modeller blev inspiceret for at bekræfte, at de levede op til antagelserne for lineære regressioner om normalitet og uafhængighed. For at leve op til disse antagelser blev alle analyserede PFAS-koncentrationer transformeret med 10-talslogaritmen. Boksplots for forskelle inden for samme art på forskellige lokaliteter og forskellige arter på samme lokalitet (i appendiks) viser medianværdien (fed vandret streg i boksen), 25% og 75% percentiler for data (ydre vandrette grænser af boksen; Appendiks Figurer 2a, 2b, 3a og 3b). Der er ikke lavet boksplots for lokaliteter, hvor kun én art var repræsenteret. Bokse for disse data kan ses i plots for de forskellige arter. De lodrette stiplede linjer fra boksen viser det mindste interval af enten maksimum- og minimumværdier eller 1,5 x 2 standardafvigelser. Outlier-værdier er vist med punkter. Variansanalyser blev udført i R, og viste, at der kunne påvises signifikante forskelle mellem lokaliteter og arter, men ikke mellem alders- og kønsgrupper. Derfor er alders- og kønsgrupper udeladt i de endelige modeller, der præsenteres her.

## 5 Resultater og diskussion

Af de 37 PFAS-stoffer, der blev analyseret, udgjorde de fire hyppigt forekommende persistente PFAS-stoffer og som af EFSA (European Food Safety Authority 2020) vurderes mest giftige for mennesker ( $\Sigma_4$ PFAS) tilsammen 77,3%. (PFOS 63,3%, PFNA 6,5%, PFOA 4,6% og PFHxS 2,8%). PFDA udgjorde 2,1%, PFHpS 1,6%, PFTrDA 1,6%, PFHpS 1,6%, PFUnA 1,3%, 6:2 FTSA 1,1% og 4:2 FTSA 1,0%. De resterende målte 26 PFAS-stoffer udgjorde alle under 1% af den samlede mængde.  $\Sigma_4$ PFAS stofferne PFOS, PFNA, PFOA og PFHxS udgjorde henholdsvis 95 %, 34 %, 49 % og 13 % af de målte koncentrationer over detektions-niveauet. For 17 af de 37 PFAS-stoffer, der blev analyseret, havde alle individer værdier under detektionsgrænsen, mens der for yderligere otte stoffer kun var mellem 1 og 10 fugle, der havde værdier over detektionsgrænsen. For de resterende 12 stoffer, havde en væsentlig større andel af fuglene værdier over detektionsgrænsen. På baggrund af overstående har vi i denne rapport valgt at fokusere på de fire hyppigst forekommende PFAS-stoffer ( $\Sigma_4$ PFAS).

### 5.1 Geografiske forskelle

Nedenfor gennemgås  $\Sigma_4$ PFAS, PFOS og PFOA særskilt, da  $\Sigma_4$ PFAS er summen af de 4 stoffer og PFOS og PFOA forekommer i de højeste koncentrationer, mens en del af PFNA og PFHxS er under detektionsgrænsen.

#### 5.1.1 $\Sigma_4$ PFAS

Af de 188 fugle blev de højeste  $\Sigma_4$ PFAS-koncentrationer målt i krikand (gennemsnit: 19,9 ng/g vv; interval: 0,37-211,9 ng/g vv, n=36), efterfulgt af gråand (gennemsnit: 5,85 ng/g vv; interval: 0,31-60,3 ng/g vv, n=49), grågås (gennemsnit: 1,04 ng/g vv; interval: 0,24-10,1 ng/g vv, n=47), ringdue (gennemsnit: 0,80 ng/g vv; interval: 0,24-7,9 ng/g vv, n=35), bramgås (gennemsnit: 0,42 ng/g vv; interval: 0,31-0,56 ng/g vv, n=20), og spidsand (gennemsnit: 0,39 ng/g vv; n=1) (se Tabel 1 for yderligere detaljer). Der blev påvist signifikante geografiske forskelle for de tre arter krikand, gråand og grågås, mellem de undersøgte lokaliteter (Tabel 5.1.). De højeste koncentrationer blev fundet i fugleprøver fra Harboøre Tange (krikand: gennemsnit: 55,3 ng/g vv; interval: 9,2-211,9 ng/g vv; gråand: gennemsnit: 33,0 ng/g vv; interval: 8,7-60,3 ng/g ww). De næsthøjeste koncentrationer blev fundet ved Agger Tange 5-6 km nord for Harboøre Tange. Dette er forventeligt, da der er stor udveksling af fugle mellem disse to lokaliteter. Således vides, at krikænder om efteråret ved Møn i gennemsnit bevæger sig i en radius af 17 km (range: 3.37 km) (Dansk Trækfugleatlas 2025). Tilsvarende viden er desværre ikke tilgængelig for Harboøre Tange. Koncentrationer af PFAS i havvandet kan også påvirke nærtliggende lokaliteter. Krikænderne udviste dog statistisk signifikante forskelle mellem disse to lokaliteter, hvilket ikke var tilfældet for gråænderne. For grågås lå Nysted højere end Agger Tange, mens der ikke var grågåseprøver fra Harboøre Tange. Ligesom for grågås lå Nysted også højest hvad angår ringdue, hvilket skyldes, at 2 ud af de 10 fugle udviste høje koncentrationer (>1 ng/g vv; se Tabel 5.1. og Appendiks Figurer 1 og 2 for yderligere detaljer). Yderligere oplysninger om alders- og kønsrelaterede data findes i Appendiks Tabel 2. Det er bemærkelsesværdigt, at krikænderne fra Harboøre Tange havde 38 gange højere  $\Sigma_4$ PFAS-koncentrationer end samme art indsamlet nær Nysted, og den tilsvarende geografiske forskel for gråand var 25 gange. Yderligere statistiske sammenligninger mellem lokaliteterne for de forskellige fuglearter fremgår af Tabel 5.1. og Appendiks Figurer 1 og 2.

**Table 5.1.** Σ4PFAS (ng/g vv) concentrations in muscle tissue from birds collected in Denmark from 4. October 2023 to 8. January 2024. Lodrette linjer mellem lokaliteter angiver områder, der ikke er signifikant forskellige.

Art/ Region	Gennemsnit	Min	Max	Stat sam	N
<b>Krikand</b>	<b>19.85</b>	<b>0.37</b>	<b>211.88</b>		<b>36</b>
<i>Harboøre Tange</i>	55.32	9.23	211.88		10
<i>Agger Tange</i>	13.39	1.95	30.68		8
<i>Vest Stadil Fjord</i>	5.57	1.65	10.91		6
<i>Vestlige Vejler</i>	3.18	2.65	3.72		2
<i>Nysted</i>	1.44	0.37	2.68		10
<b>Gråand</b>	<b>5.85</b>	<b>0.31</b>	<b>60.26</b>		<b>49</b>
<i>Harboøre Tange</i>	32.96	8.67	60.26		6
<i>Agger Tange</i>	8.62	3.92	13.31		2
<i>Mandø</i>	4.45	2.47	5.53		3
<i>Sydlige Amager</i>	2.54	0.96	6.97		10
<i>Vestlige Vejler</i>	1.18	0.59	1.62		8
<i>Nysted</i>	1.33	0.36	3.75		10
<i>Syd for Orø</i>	1.02	0.31	2.19		10
<b>Grågås</b>	<b>1.04</b>	<b>0.24</b>	<b>10.12</b>		<b>47</b>
<i>Nysted</i>	2.02	0.31	10.12		10
<i>Agger Tange</i>	2.00	0.41	8.29		9
<i>Vest Stadil Fjord</i>	0.72	0.42	1.39		4
<i>Højer</i>	0.49	0.49	0.49		1
<i>Langeland</i>	0.35	0.24	0.76		10
<i>Mandø</i>	0.34	0.24	0.42		3
<i>Sydlige Amager</i>	0.31	0.24	0.38		9
<i>Vestlige Vejler</i>	0.24	0.24	0.24		1
<b>Ringdue</b>	<b>0.80</b>	<b>0.24</b>	<b>7.85</b>		<b>35</b>
<i>Nysted</i>	1.29	0.24	7.85		10
<i>Rømø</i>	0.72	0.31	1.64		10
<i>Ålborg Lufthavn</i>	0.58	0.37	0.85		5
<i>Sydlige Amager</i>	0.49	0.24	1.01		10
<b>Bramgås</b>	<b>0.42</b>	<b>0.31</b>	<b>0.56</b>		<b>20</b>
<i>Kalvebod Fælled</i>	0.43	0.33	0.56		10
<i>Odense Lufthavn</i>	0.40	0.31	0.52		10
<b>Spidsand</b>	<b>0.39</b>	<b>0.39</b>	<b>0.39</b>		<b>1</b>
<i>Vestlige Vejler</i>	0.39	0.39	0.39		1
<b>Grand Total</b>	<b>5.78</b>	<b>0.24</b>	<b>211.88</b>		<b>188</b>

Oplysningerne fra disse analyser stemmer godt overens med den tidligere udførte pilotanalyser af 57 vandfugle, der viste de højeste  $\Sigma_4$ PFAS-koncentrationer i fugle fra Harboøre Tange (krikand: gennemsnit: 44,4 ng/g vv; interval: 0,41-170,0 ng/g vv; n=7; gråand: gennemsnit: 87,5 ng/g vv; interval: 64,0-111,0 ng/g, n=2) (Eurofins & LMS 2022). Undersøgelsen gennemført af MST og Eurofins omfattede også pibeand (*Anas penelope*) med  $\Sigma_4$ PFAS gennemsnitsværdi på 15,6 ng/g vægt varierende mellem 3,7 og 23,0 ng/g vægt (n=6). Sammenlignelige koncentrationer blev påvist ved Agger Tange for krikand, pibeand og gråænder, hvilket igen indikerer en tæt kobling mellem områderne. Koncentrationerne var betydeligt lavere i fugle fra Vest Stadil Fjord og Nyord (se Appendiks Tabel 3).

Naturstyrelsen besluttede ikke at forlænge jagtlejemålet fra 2022 på gæs, svømmeænder, snepper, bekkasiner, harer og andet vildt på Harboøre Tange og Agger Tange, fordi PFAS-indholdet overskred grænseværdier i svømmeænder, husdyr og andre steder i miljøet herunder havtorn og i grøntsager i Thyborøn (Skriver 2023). Ligeledes anbefalede Fødevarestyrelsen i april 2022, at man ikke spiser kød fra tidligere nedlagt vildt, der har levet i området.

### 5.1.2 PFOS

Som for  $\Sigma_4$ PFAS blev de højeste PFOS-koncentrationer fundet i krikand (gennemsnit: 17,5 ng/g vv; interval: 0,09-183,0 ng/g vv; n=36), efterfulgt af gråand (gennemsnit: 4,42 ng/g vv; interval: 0,09-38,2; n=49), ringdue (gennemsnit: 0,53 ng/g vv; interval: 0,03-7,63 ng/g vv; n=35), grågås (gennemsnit: 0,49 ng/g vv; interval: 0,03-9,28 ng/g vv; n=47), bramgås (gennemsnit: 0,20 ng/g vv; interval: 0,10-0,32 ng/g vv; n=20) og spidsand (0,18 ng/g vv; n=1) (se Tabel 2 for yderligere detaljer). Der blev påvist signifikante geografiske forskelle for de tre arter krikand, gråand og grågås mellem de undersøgte lokaliteter (Tabel 2). De højeste koncentrationer blev fundet i fugleprøver fra Harboøre Tange (krikand: gennemsnit: 48,9 ng/g vv; interval: 8,2-183,0 ng/g vv; gråand: gennemsnit: 24,7 ng/g vv; interval: 7,7-38,2 ng/g vv). De næsthøjeste koncentrationer blev fundet ved Agger Tange få kilometer nord for Harboøre Tange (se ovenfor i afsnittet om  $\Sigma_4$ PFAS). Der var således ikke signifikante forskelle mellem Harboøre og Agger Tange, hvad angår krikænder og gråænder (se Tabel 2 og Appendiks Figurer 1 og 2). Nysted lå som for  $\Sigma_4$ PFAS også højest for ringdue og grågås, hvilket for ringduernes vedkommende skyldes, at to ud af 10 ringduer udviste høje koncentrationer (se Tabel 1 og Appendiks Figurer 1 og 2 for yderligere detaljer). Yderligere oplysninger om alders- og kønsrelaterede data findes i Appendiks Tabel 2. Ligesom for  $\Sigma_4$ PFAS, var PFOS-koncentrationerne hhv. 78 og 33 gange højere i fugle fra Harboøre Tange sammenlignet med samme art indsamlet nær Nysted. Yderligere statistiske sammenligninger mellem lokaliteterne for de forskellige fuglearter fremgår af Tabel 5.2. og Appendiks Figurer 1 og 2.

**Figur 5.1.** Grågås som vist på billedet udgør en betydelig del af det danske vildtudbytte (n=47 i undersøgelsen), ligesom der nedlægges en del bramgæs (n=20) ved regulering, og derfor indgik analyser af disse arter fra to lokaliteter i denne undersøgelse (Foto: Niels Kanstrup)



**Tabel 5.2.** PFOS (ng/g vv) koncentrationer i muskeltvæv fra fugle indsamlet i Danmark fra 4. oktober 2023 til 8. januar 2024. Lodrette linjer mellem lokaliteter angiver områder, der ikke er signifikant forskellige.

Art/ Region	Gennemsnit	Min	Max	Stat	N
<b>Krikand</b>	17,45	0,09	183,03		36
<i>Harboøre Tange</i>	48,89	8,21	183,03		10
<i>Agger Tange</i>	12,12	1,53	27,57		8
<i>Vest Stadil Fjord</i>	5,03	1,34	10,13		6
<i>Vestlige Vejler</i>	2,91	2,44	3,38		2
<i>Nysted</i>	0,63	0,09	1,37		10
<b>Gråand</b>	4,42	0,10	38,24		49
<i>Harboøre Tange</i>	24,67	7,68	38,24		6
<i>Agger Tange</i>	7,57	3,17	11,97		2
<i>Mandø</i>	3,64	1,96	4,63		3
<i>Sydlige Amager</i>	2,05	0,69	6,31		10
<i>Vestlige Vejler</i>	0,90	0,37	1,24		8
<i>Nysted</i>	0,76	0,10	2,62		10
<i>Syd for Orø</i>	0,73	0,10	1,72		10
<b>Ringdue</b>	0,53	0,03	7,63		35
<i>Nysted</i>	1,05	0,03	7,63		10
<i>Rømø</i>	0,49	0,09	1,43		10
<i>Ålborg Lufthavn</i>	0,06	0,03	0,13		5
<i>Sydlige Amager</i>	0,27	0,03	0,73		10
<b>Grågås</b>	0,49	0,03	9,28		47
<i>Nysted</i>	1,01	0,03	9,28		10
<i>Agger Tange</i>	0,94	0,09	6,17		9
<i>Vest Stadil Fjord</i>	0,40	0,11	0,97		4
<i>Højer</i>	0,28	0,28	0,28		1
<i>Langeland</i>	0,13	0,03	0,54		10
<i>Mandø</i>	0,12	0,03	0,21		3
<i>Sydlige Amager</i>	0,09	0,03	0,16		9
<i>Vestlige Vejler</i>	0,03	0,03	0,03		1
<b>Bramgås</b>	0,20	0,10	0,32		20
<i>Kalvebod Fælled</i>	0,21	0,11	0,32		10
<i>Odense Lufthavn</i>	0,19	0,10	0,30		10
<b>Spidsand</b>	0,18	0,18	0,18		1
<i>Vestlige Vejler</i>	0,18	0,18	0,18		1
<b>Grand Total</b>	4,74	0,03	183,03		188

### 5.1.3 PFOA

PFOA-koncentrationerne var højest i krikand efterfulgt af gråand, grågås, ringdue og lavest i bramgås og spidsand. PFOA-koncentrationerne viste som for  $\Sigma_4$ PFAS og PFOS de højeste koncentrationer i krikænder og gråænder indsamlet ved Harboøre Tange efterfulgt af Agger Tange. Grågæssene indsamlet ved Agger Tange lå lidt lavere end grågæssene indsamlet ved Nysted. Kun få individer fra Nysted lå højt, eksempelvis i krikand (Tabel 5.3.).

**Table 5.3.** PFOA (ng/g vv) koncentrationer i muskelvæv fra fugle indsamlet i Danmark fra 4. oktober 2023 til 8. januar 2024.

<b>Art/ Region</b>	<b>Gennemsnit</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>N</b>
<b>Krikand</b>	<b>0,63</b>	<b>0,05</b>	<b>6,23</b>	<b>36</b>
<i>Harboøre Tange</i>	1,16	0,27	6,23	10
<i>Agger Tange</i>	0,62	0,16	1,70	8
<i>Nysted</i>	0,47	0,05	1,86	10
<i>Vest Stadil Fjord</i>	0,22	0,14	0,30	6
<i>Vestlige Vejler</i>	0,05	0,05	0,05	2
<b>Gråand</b>	<b>0,44</b>	<b>0,05</b>	<b>8,93</b>	<b>49</b>
<i>Harboøre Tange</i>	2,72	0,32	8,93	6
<i>Agger Tange</i>	0,39	0,39	0,40	2
<i>Sydlig Amager</i>	0,15	0,05	0,43	10
<i>Nysted</i>	0,14	0,09	0,22	10
<i>Mandø</i>	0,09	0,05	0,14	3
<i>Syd for Orø</i>	0,07	0,05	0,28	10
<i>Vestlige Vejler</i>	0,05	0,05	0,10	8
<b>Grågås</b>	<b>0,34</b>	<b>0,05</b>	<b>2,46</b>	<b>47</b>
<i>Nysted</i>	0,78	0,05	2,00	10
<i>Agger Tange</i>	0,72	0,09	2,46	9
<i>Vest Stadil Fjord</i>	0,14	0,05	0,24	4
<i>Vestlige Vejler</i>	0,05	0,05	0,05	1
<i>Mandø</i>	0,05	0,05	0,05	3
<i>Højer</i>	0,05	0,05	0,05	1
<i>Langeland</i>	0,05	0,05	0,05	10
<i>Sydlig Amager</i>	0,05	0,05	0,05	9
<b>Ringdue</b>	<b>0,10</b>	<b>0,05</b>	<b>0,65</b>	<b>35</b>
<i>Ålborg Lufthavn</i>	0,35	0,13	0,65	5
<i>Nysted</i>	0,07	0,05	0,34	10
<i>Rømø</i>	0,06	0,05	0,20	10
<i>Sydlig Amager</i>	0,05	0,05	0,11	10
<b>Bramgås</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,10</b>	<b>20</b>
<i>Odense Lufthavn</i>	0,05	0,05	0,05	10
<i>Kalvebod Fælled</i>	0,05	0,05	0,10	10
<b>Spidsand</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>1</b>
<i>Vestlige Vejler</i>	0,05	0,05	0,05	1
<b>Grand Total</b>	<b>0,34</b>	<b>0,05</b>	<b>8,93</b>	<b>188</b>

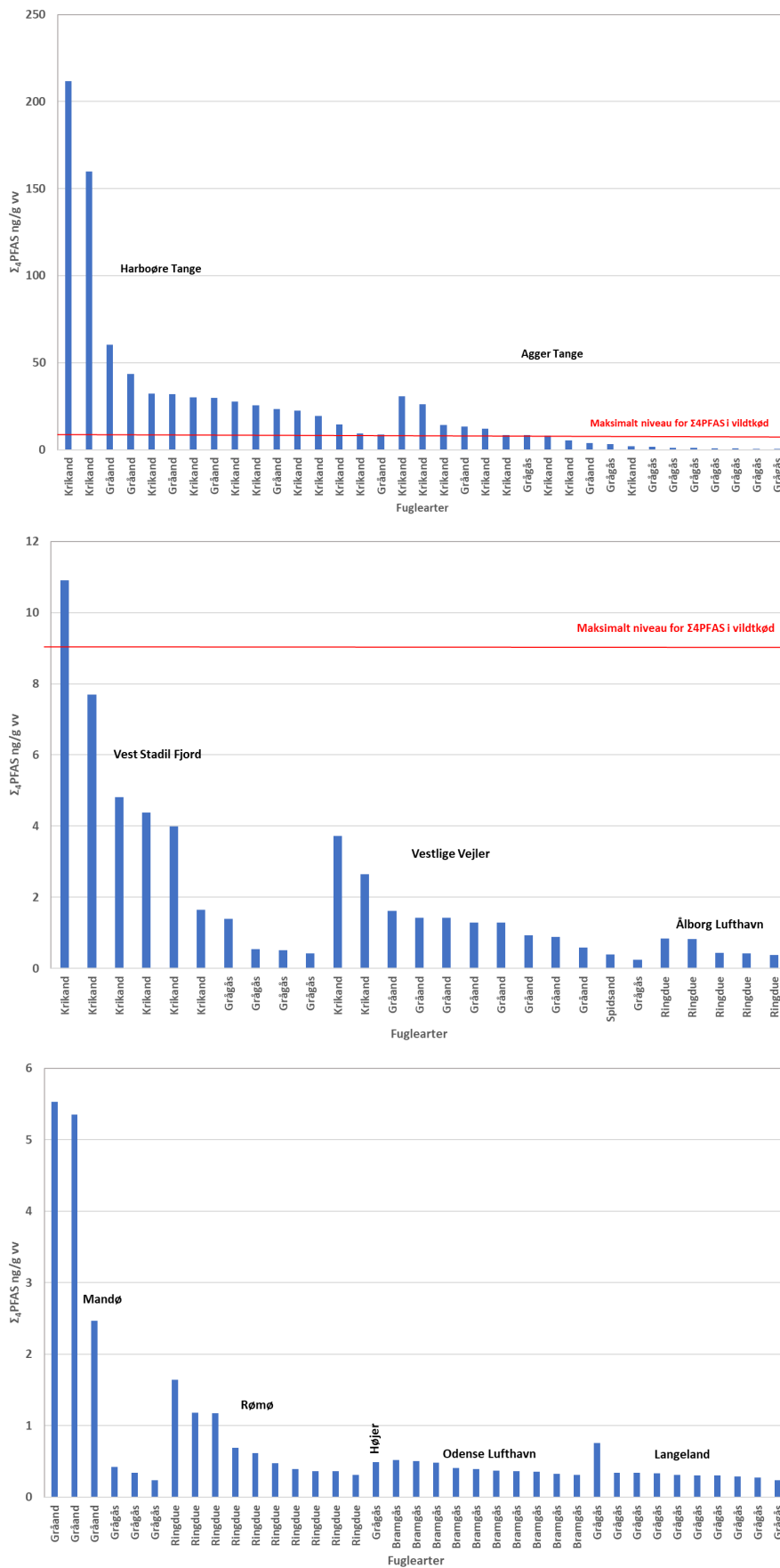
## 5.2 Koncentrationer i de analyserede kødprøver i relation til anbefalinger

Ifølge EU Kommissionen bør kød fra vildt, undtagen bjørnekød, ikke indeholde over 5 ng/g vv PFOS, 3,5 ng/g vv PFOA, 1,5 ng/g vv PFNA, 0,60 ng/g vv PFHxS og 9,0 ng/g vv for summen af disse fire stoffer (EU Commission 2023). Ud af de 188 fugleprøver var 22 (12%) over den maksimalt accepterede grænse (ML) for  $\Sigma_4$ PFAS på 9,0 ng/g vv. Omvendt betyder dette også, at 78% af de indsamlede fugleprøver er under ML. For Harboøre Tange var 10 ud af 10 (100%), for Agger Tange var fire ud af otte (50%) og for Vest Stadil Fjord en ud af seks (17%)  $\Sigma_4$ PFAS muskel koncentrationer for krikænder over ML. De resterende syv værdier over ML blev fundet i fem gråender fra Harboøre Tange, en gråand fra Agger Tange og en grågås fra Nysted (Fig. 2). Det er også vigtigt at bemærke, at af de 22 værdier over ML stammede de 15 fra Harboøre Tange, 5 fra Agger Tange, mens de resterende to var fra en fugl fra Vest Stadil Fjord og en fra Nysted. Dette betyder, at ingen af de undersøgte 14 fugle fra de sydligere lokaliteter ud mod Nordsøen nemlig Rømø, Mandø og Højer havde  $\Sigma_4$ PFAS-muskelkoncentrationer over ML. Dette tyder på, at  $\Sigma_4$ PFAS-kilden på den jyske vestkyst er en lokal kilde på Harboøre Tange snarere end en kilde fra Nordsøen, der eksponerer den jyske vestkyst via havstrømmene. Disse resultater underbygger derfor ikke, at der kunne være et betydeligt bidrag fra de mere 500 olie-boreplatforme i Nordsøen som tidligere antaget af Alstrup m.fl. (2023).

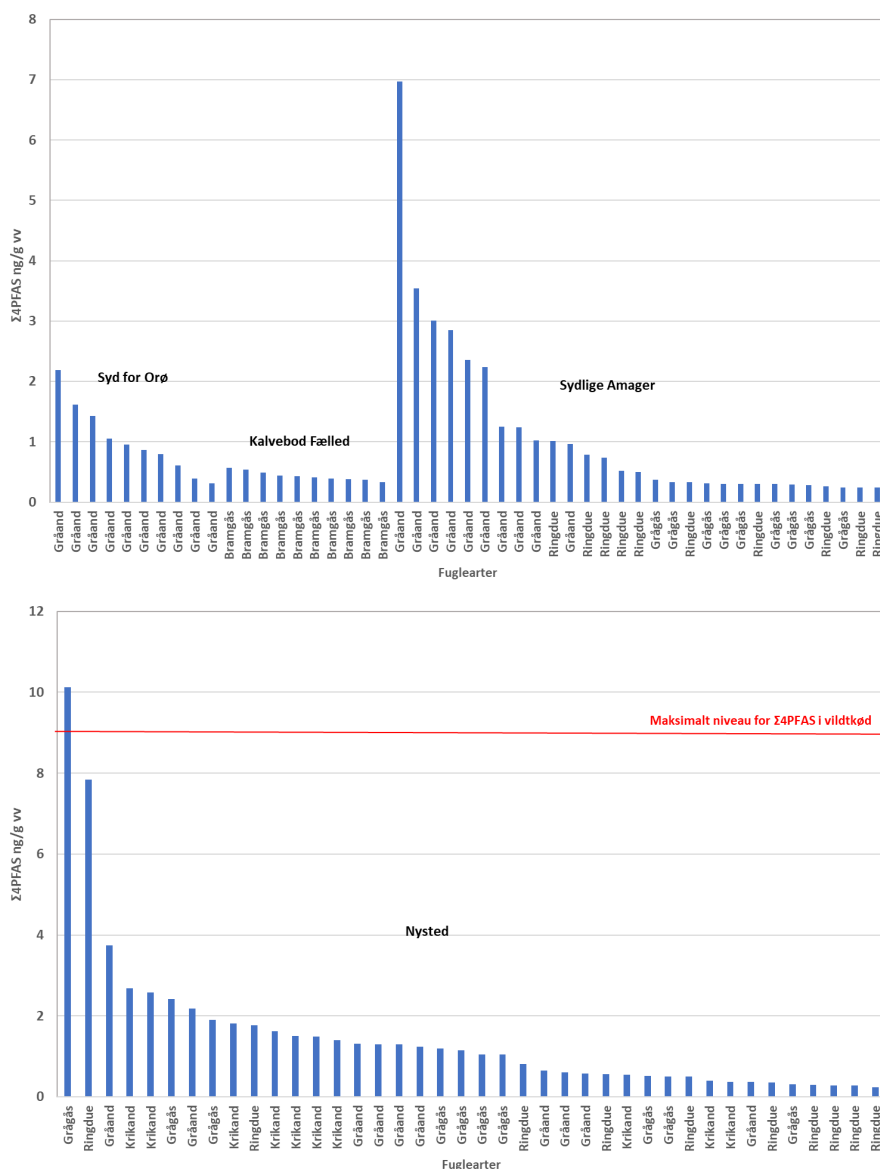
Når man ser på PFOS alene, lå 29 fugle (15%) over den maksimale accepterede grænse (ML) på 5,0 ng/g vv. Disse indbefattede 18 krikænder med 10 ud af 10 (100%) fra Harboøre Tange, seks ud af otte (75%) fra Agger Tange og for to ud af seks (34%) fra Vest Stadil Fjord. De resterende 11 værdier over ML for PFOS blev fundet i seks (100%) gråender fra Harboøre Tange, en (50%) gråand fra Agger Tange, en (10%) gråand fra Sydlige Amager, en (11%) grågås fra Agger Tange en (10%) grågås fra Nysted og en (10%) ringdue fra Nysted. Den højeste målte koncentration (212,9 ng/g vv) fra en krikand fra Harboøre Tange var 24 gange højere end den maksimalt accepterede EU-grænse for  $\Sigma_4$ PFAS (9,0 ng/g vv) og 37 gange højere (183,0 ng/g vv) end den tilsvarende grænse for PFOS (5,0 ng/g vv). Som for  $\Sigma_4$ PFAS-muskel-koncentrationer var hovedparten af 29 værdier over ML fra Harboøre Tange nemlig 16 (55%), 8 (28%) fra Agger Tange, mens de resterende fem (17%) var fra to fugle fra Vest Stadil Fjord og to fra Nysted og en fra Sydlige Amager. Dette betyder igen, at ingen af de undersøgte 14 fugle fra de sydligere lokaliteter ud mod Nordsøen nemlig Rømø, Mandø og Højer havde PFOS-muskel-koncentrationer over ML. Og som for  $\Sigma_4$ PFAS tyder dette på, at kilden for PFOS på den jyske vestkyst snarere er en lokal kilde på Harboøre Tange snarere end en kilde fra Nordsøen.



**Figur 5.2.** Koncentrationer (ng/g vv) af de fire mest immuntoksiske PFAS ( $\Sigma_4$ PFAS) fra forskellige regioner og fuglearter indsamlet fra forskellige regioner rundt omkring i Danmark fra den 4. oktober 2023 til den 8. januar 2024. EU-kommissionens maksimalt accepterede grænse for koncentrationer af  $\Sigma_4$ PFAS er markeret med vandrette røde linjer. Bemærk forskellene i y-aksen mellem figurerne som bevirker at den røde ML linje falder udenfor y-aksen for to af figurerne.

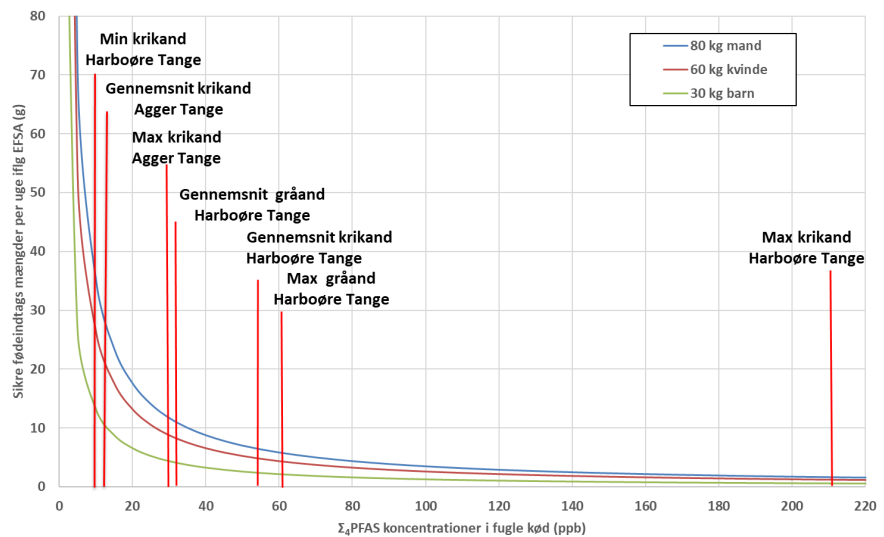


**Figur 5.3. forsat** Koncentrationer (ng/g vv) af de fire mest immuntoksiske PFAS ( $\Sigma_4$ PFAS) fra forskellige regioner og fuglearter indsamlet fra forskellige regioner rundt omkring i Danmark fra den 4. oktober 2023 til den 8. januar 2024. EU-kommissionens maksimalt accepterede grænse for koncentrationer af  $\Sigma_4$ PFAS er markeret med vandrette røde linjer. Bemærk forskellene i y-aksen mellem figurerne som bevirker at den røde ML linje falder udenfor y-aksen for to af figurerne.



European Food Safety Authority (EFSA) har fastsat toksisk tærskelværdi på 4,4 ng/kg menneskelig kropsvægt for indtag af  $\Sigma_4$ PFAS. Hvor meget der kan indtages pr uge, er således afhængig af vægten på den pågældende person samt koncentrationen i den enkelte fugl. Sikkert indtag af kød med  $\Sigma_4$ PFAS fra Harboøre og Agger Tange er afbildet i Fig. 5.3., ligesom en oversigt over acceptabelt fødeindtag for alle analyserede arter og områder er beregnet i Tabel 4. Som det fremgår af figuren og tabellen, er det i nogle tilfælde særdeles små mængder, der kan spises. Baseret på gennemsnitskoncentrationen af  $\Sigma_4$ PFAS for krikand, bør en voksen mand ikke spise mere end 6 gram pr. uge af krikand fra Harboøre Tange, mens det tilsvarende indtag af krikand med de højeste  $\Sigma_4$ PFAS koncentrationer er mindre end 2 gram. Dette betyder i realiteten, at man bør undlade at spise disse andefugle i overensstemmelse med tidligere anbefalinger fra Fødevarestyrelsen.

**Figur 5.4.** Koncentrationer (ng/g vv) for krikand og gråand indsamlet ved Harboøre Tange i perioden 4. oktober 2023 til 8. januar 2024. På x-aksen ses  $\Sigma_4$ PFAS koncentrationen og på y-aksen hvor mange gram man maksimalt kan spise om ugen fordelt på mænd, kvinder og børn baseret på EFSA's anbefalinger på 4,4 ng/kg/uge. De lodrette røde linjer er gennemsnit, minimum og maksimum for de højest belastede arter og områder. Se også Tabel 1 og 4 for samtlige værdier fra de undersøgte arter og områder i Danmark.



Hvis man ser på områderne øst for de nordvestjyske tanger og på andre arter, er der områder, hvor en voksen mand kan indtage mellem 100 og 1500 g per uge, mens mængderne vil være mindre for kvinder og børn grundet deres normalt lavere vægt (Tabel 5.4.).

**Tabel 5.4.**  $\Sigma_4$ PFAS (ng/g vv) koncentrationer fra fugle indsamlet i Danmark fra 4. oktober 2023 til 8. januar 2024. Tabellen indeholder ligeledes de beregnede anbefalede kødmængder (i gram) baseret på EFSA's anbefalinger.

Art/ Region	Gennemsnit	Min	Max $\Sigma_4$ PFAS indhold	Anbefalet fødeindtag	Anbefalet fødeindtag	Anbefalet fødeindtag
				(g) af fuglekød for en 80 Kg mand ved gennemsnitligt	(g) af fuglekød for en 80 Kg mand ved laveste $\Sigma_4$ PFAS indhold	(g) af fuglekød for en 80 Kg mand ved højeste $\Sigma_4$ PFAS indhold
<b>Krikand</b>	19,85	0,37	211,88	18	964	2
Harboøre Tange	55,32	9,23	211,88	6	38	2
Agger Tange	13,39	1,95	30,68	26	180	11
Vest Stadil Fjord	5,57	1,65	10,91	63	214	32
Vestlige Vejler	3,18	2,65	3,72	111	133	95
Nysted	1,44	0,37	2,68	244	964	131
<b>Gråand</b>	5,85	0,31	60,26	60	1131	6
Harboøre Tange	32,96	8,67	60,26	11	41	6
Agger Tange	8,62	3,92	13,31	41	90	26
Mandø	4,45	2,47	5,53	79	143	64
Sydlig Amager	2,54	0,96	6,97	138	367	51
Vestlige Vejler	1,18	0,59	1,62	299	602	218
Nysted	1,33	0,36	3,75	265	966	94
Syd for Orø	1,02	0,31	2,19	345	1131	161
<b>Grågås</b>	1,04	0,24	10,12	337	1467	35
Nysted	2,02	0,31	10,12	174	1139	35
Agger Tange	2,00	0,41	8,29	176	859	42
Vest Stadil Fjord	0,72	0,42	1,39	492	835	254
Højer	0,49	0,49	0,49	714	714	714
Langeland	0,35	0,24	0,76	1007	1467	464
Mandø	0,34	0,24	0,42	1050	1467	834
Sydlig Amager	0,31	0,24	0,38	1150	1467	938
Vestlige Vejler	0,24	0,24	0,24	1467	1467	1467
<b>Ringdue</b>	0,80	0,24	7,85	441	1467	45
Nysted	1,29	0,24	7,85	272	1467	45
Rørmø	0,72	0,31	1,64	488	1138	214
Ålborg Lufthavn	0,58	0,37	0,85	608	951	417
Sydlig Amager	0,49	0,24	1,01	715	1467	347
Bramgås	0,42	0,31	0,56	839	1130	624
Kalvebod Fælled	0,43	0,33	0,56	809	1071	624
Odense Lufthavn	0,40	0,31	0,52	871	1130	680
<b>Spidsand</b>	0,39	0,39	0,39	892	892	892
Vestlige Vejler	0,39	0,39	0,39	892	892	892
<b>Grand Total</b>	5,78	0,24	211,88	61	1467	2

### 5.3 Områder med forhøjede PFAS-niveauer

Det er vigtigt at notere sig, at formålet og designet med denne undersøgelse ikke har været at finde frem til kilderne til PFAS i danske fugle, men at belyse arts- og regionale forskelle i et udvalg af de danske fuglearter, som hyppigst nedlægges og spises. De signifikant højere PFAS-koncentrationer målt i fugle fra Harboøre Tange og Agger Tange som ikke forekom på tilsvarende vis ved de sydligere lokaliteter Rømø, Mandø og Højer, indikerer en lokal kemisk kilde/industri i området. Disse forhøjede analyser bevirkede, at Naturstyrelsen, der ejer arealet, besluttede ikke at forlænge jagtlejemålet fra 2022 (Miljøstyrelsen 2023). Analyser fra fuglevildt har den fordel at integrere miljøbelastningen over en længere periode sammenlignet med eksempelvis en vandprøve fra en enkelt dag. Imidlertid bevæger fugle sig mere omkring end mere stedfaste arter som eksempelvis blåmuslinger og hjortevildt (Dietz et al. 2023). Valget af fugleundersøgelser var imidlertid forårsaget af tidligere høje koncentrationer fundet i både kød og levervæv fra et mindre antal vandfugle som nedlægges og spises i Danmark (Eurofins & LMS 2022). Igangværende undersøgelser af hjortevildt forventes at bringe yderligere viden mht. lokale kilder til PFAS i Danmark. Herudover er vand og havskum delvist analyseret langs den jyske vestkyst, ligesom græs er analyseret langs de fleste danske kyster inklusive sjællandske. Region Midtjylland oplyser på deres hjemmeside fra september 2022 i undersøgelse af PFAS på Harboøre Tange at: *"Undersøgelserne strækker sig over et stort kystnært område, og resultaterne viser, at vi finder PFAS både i havvandet, strandsand, græs og engarealer, og der er ikke en enkeltstående kilde i området, der skaber så udbredte PFAS-forekomster"* (Region Midtjylland 2022). NIRAS har lavet undersøgelser af havvand, havskum, sand og jord ved Thyborøn (NIRAS 2023). Rapporten konkluderer at: *"Der er i alt påvist overskridelser af Fødevarestyrelsens indikatorværdier for indhold af PFAS (22 forbindelser) i græs i 54 ud af 67 undersøgte lokaliteter, svarende til ca. 80 %. Endvidere er der på 6 lokaliteter påvist overskridelse af Fødevarestyrelsens indikatorværdi for PFOS (men ikke for indhold af PFAS). For vandprøverne er der påvist overskridelser af Fødevarestyrelsens indikatorværdier for indhold af PFAS i vand i 9 ud af 47 undersøgte lokaliteter, svarende til ca. 20 %. De påviste niveauer af PFAS i græsprøverne spænder fra 17 µg/kg vv (vådvægt) til intet påvist, og forekommer højest langs vestkysten i Midtjylland. De påviste niveauer af PFAS i vandprøverne spænder fra 1.600 ng/l til intet påvist, og forekommer ligeledes højest langs vestkysten i Midtjylland. De mest dominerende PFAS-forbindelser er PFOS, PFOA, PFBA, PFHxS, og PFNA."* Imidlertid har denne nævnte undersøgelse ikke rapporteret resultater fra Harboøre eller Agger Tange, hvorved rapporten ikke bidrager med tal til belysning af forhøjede værdier i disse områder (NIRAS 2023). Derimod viser rapporten, at de højeste registrerede havvandskoncentrationer findes ved Thorsminde kun ca. 30 km syd for Thyborøn. Belastningen i havvand kan imidlertid sagtens stamme fra andre områder, da vind og havstrømme kan føre forurening vidt omkring.

### 5.4 Fødevalg og fuglenes lokale ophold og bevægelser i forhold til PFAS-belastning

De analyserede andefugle (krik-, grå- og spidsand) lever hovedsageligt af fødeemner fra lavvandede områder; krikand hovedsageligt af plantemateriale, gråand og spidsand af både plantemateriale og smådyr (Meltofte & Fjeldså 2002, Paludan 1978). Grågås, bramgås og ringdue derimod søger føde på land og lever hovedsageligt af plantemateriale (DOFbasen 2024).

De indsamlede krikænder er fugle på træk, som passerer gennem Danmark fra slutningen af juli til november og igen fra slutningen af februar til midten af maj (Dansk Trækfugleatlas 2024). Krikænderne fra Agger Tange blev indsamlet i perioden 3. til 9. november 2023, mens de fra Harboøre Tange alle er fra den 23. november 2023. Det betyder, at disse fugle kan have været i områderne og dermed eksponeret for PFAS i op til næsten 4 mdr. Krikænderne fra Vest Stadil Fjord og Nysted blev indsamlet henholdsvis i perioderne 13.-23. november og 16. november 2023. De kan derfor også have opholdt sig på lokaliteterne i op til knap 4 måneder. Men da trækket topper i september/oktober, har de fleste af dem formentlig opholdt sig på lokaliteterne i kortere tid.

Dette gælder delvis også for spidsand og bramgås. Spidsand forekommer også som en meget fåtallig ynglefugl på strandengslokaliteter, som fx Harboøre Tange, ligesom bramgåsen også forekommer som ynglefugl især i de østlige dele af landet (Vikstrøm & Moshøj 2020). De få fugle, der indgår af disse arter i denne undersøgelse, er med stor sandsynlighed trækfugle

De indsamlede gråænder kan både være lokale ynglefugle og trækgæster fra nord og nordøst (Dansk Trækfugleatlas 2024), og de kan have opholdt sig i områderne i op til 4 måneder – for ynglefugle evt. længere. Efterårstrækket topper i september/oktober, hvorfor i det mindste nogle af fuglene kan have opholdt sig i kortere tid i områderne.

## 6 Konklusioner og perspektiver

Nærværende rapport dokumenterer, at koncentrationer af  $\Sigma_4$ PFAS samt enkeltstofferne PFOS og PFOA er betydeligt højere i de undersøgte andefugle med akvatisk fouragering som krikand og gråand indsamlet ved Harboøre Tange og Agger Tange sammenlignet med andre undersøgte arter og områder i Danmark. Koncentrationerne af stofferne er så høje, at det udgør en sundhedsmæssig risiko at spise nedlagte fugle af disse arter vurderet ud fra grænseværdier fra EU og EFSA. Denne vurdering underbygger Naturstyrelsens tidligere beslutning om ikke at forlænge jagtlejemålet siden 2022 på Harboøre Tange og Agger Tange samt Fødevarestyrelsens anbefaling af ikke at spise tidligere nedlagt vildt fra område.

Nærværende rapport er blot et første spadestik til belysning af PFAS i dansk fuglevildt, og der bør således gennemføres følgende yderligere studier for at forstå forureningen og dens implikationer for jagt og human konsum;

- a. Undersøgelser af yderlige fuglearter så som eksempelvis fasaner, spidsand, knarand og ederfugle på et større antal individer fra gennemførte og yderligere lokaliteter (se Appendix Tabel 1).
- b. Analyse af hvilket lokale kilder, der forårsager belastningen af fugle på Limfjordstangerne.
- c. Undersøgelse af toksisk effekt af PFAS-belastning hos fugle dvs. supplere med analyser af levervæv.
- d. Analyser af fuglenes fødeemner og indhold af PFAS.
- e. Analyser af fuglenes træk og opholdssteder ud fra sporingsstudier.
- f. Yderligere undersøgelser af den tidsmæssige udvikling på højtbelastede arter og hot spots.

## 7 Tak til

Støtte til den nuværende undersøgelse blev ydet af Ministeriet for Grøn Trepert (tidligere Miljø- og Ligestillingsministeriet). Følgende vildtkonsulenter fra Naturstyrelsen assisterede med fuglesamlingerne: Tommy Hansen (Agger Tange), Jens Henrik Jakobsen (Harboøre Tange), Ivar Høst (Ålborg Lufthavn), Jens Henrik Jakobsen (Vestlige Vejler and Vestlige Stadil Fjord), Christian Buhl (Langeland), Henrik Jørgensen (farvandet syd for Orø nær Lindholm), Sven Norup (Sydlige Amager) og Lars Richter (Nysted). Tak til laboranterne Sabrina June Hvid (Institut for Ecoscience), Birgit Groth (Institut for Miljøvidenskab) og Annegrete Ljungqvist. (Institut for Miljøvidenskab). Endelig skal vi takke SGAV, MST og FVST for kommentarer til en tidligere version af denne rapport.

## 8 Referencer

Alstrup AKO, Dietz R, Sonne C 2023. PFAS og dyr – hvad ved vi? Dansk Veterinær Tidsskrift 03, 2023:13-15.

Christensen TK, Balsby TS, Mikkelsen P, Møllerup K 2022. Vildtudbyttestatistik og vingeundersøgelsen for jagtsæsonerne 2020/21 og 2021/22. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 18 s. – Fagligt notat nr. 2022 | 46 [https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet\\_2022/N2022\\_46.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notatet_2022/N2022_46.pdf)

Dansk Trækfugleatlas 2024-25. Information fra Dansk Trækfugleatlas vedrørende trækruiter og ophold i Danmark for krikand, gråand, ringdue og grågæs. <https://dk.birdmigrationatlas.dk/arter>

Dietz R, Kanstrup N & Sonne C. 2023. Forslag til analysearbejde, der kan afklare udbredelse af PFAS i jagtbart vildt i Danmark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 15 s. – Fagligt notat nr. 2023 | 25

DOFbasen 2024. Information om fødevalg for krikand, gråand, ringdue og grågæs i Danmark. <https://dofbasen.dk/danmarksfugle/>

European Food Safety Authority 2020. Risk to human health related to the presence of perfluoroalkyl substances in food. <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6223>

EU Commission 2023. KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2023/915 af 25. april 2023 om maksimalgrænseværdier for bestemte forurenende stoffer i fødevarer og om ophævelse af forordning (EF) nr. 1881/2006 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0915>

Eurofins & LMS 2022. Raw data from pilot survey on Danish wildlife from 2022 provided from the Danish Ministry of Environment.

Génsbøl B 1987. Nordens fugle - en felthåndbog, side 65. ISBN 87-12-01619-5.

Kanstrup N, Christensen TK 2023. Udsætning af fasan til jagtformål. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 26s. Teknisk Rapport nr. 275 [https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske\\_rapporter\\_250-299/TR275.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_250-299/TR275.pdf)

Lohmann R, Abass K, Bonfeld-Jørgensen EC, Bossi R, Dietz R, Ferguson S, Fernie KJ, Grandjean P, Herzke D, Houde M, Lemire M, Letcher RJ, Muir D, De Silva AO, Ostertag SK, Rand AA, Jens Søndergaard J, Sonne C, Sunderlands EM, Vorkamp K, Wilson S, Weihe P 2024. Cross-cutting studies of per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS) in Arctic wildlife and humans. Science of the Total Environment 954 (2024) 176274 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.176274>

Meltofte H & Fjeldså J (red.) 2002. Fuglene i Danmark. – Gyldendal. 749 s.

Miljøstyrelsen 2023. Ænder fra Harboøre Tange har højt indhold af PFAS. <https://mst.dk/nyheder/2023/januar/aender-fra-harboere-tange-har-hoijt-indhold-af-pfas>



Miljøstyrelsen 2024. Faktatark om miljøgodkendelse af Cheminova/FMC-Med fokus på revurdering og udledning af spildevand af 3 maj 2024. <https://mst.dk/nyheder/2024/maj/faktatark-for-cheminova-med-fokus-paa-revurdering-og-udledning-af-spildevand>

NIRAS 2022. PFAS Undersøgelse ved Vestkysten. Lemvig Kommune. Projekt ID: 10415150. Dokument ID: WHW7RVRFJWQ4-210095921-473. Udarbejdet af: ANBH Kontrolleret af: AGC Godkendt af: ACG. 15 pp App 3 pp.

Miljøstyrelsen 2022. [https://mst.dk/media/246259/ny\\_2022-06-28-jagttabel-generelle\\_jagttider\\_22-23.pdf](https://mst.dk/media/246259/ny_2022-06-28-jagttabel-generelle_jagttider_22-23.pdf).

Naturstyrelsen 2023. Screening af forekomsten af PFAS på Naturstyrelsens kystnære og vestvendte arealer i Jylland og på Sjælland. Rapport 24 pp. [chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://mst.dk/media/tnnkhivn/datarapport\\_pfas-i-graes-og-overfladevand.pdf](chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://mst.dk/media/tnnkhivn/datarapport_pfas-i-graes-og-overfladevand.pdf)

Paludan K 1978. Danmarks Dyreverden, 2. udgave, (red. Hans Hvass), Rosenkilde og Bagger 1978, bind 6, side 77-89. ISBN 87-423-0076-2.

Region Midtjylland 2022. PFAS-forurening på Harboøre Tange kan være generel udfordring. <https://www.rm.dk/om-os/aktuelt/nyheder/nyheder-2022/september-22/pfas-forurening-pa-harboore-tange-kan-vare-generel-udfordring/>

Skriver J 2023. Fuglene flyver omkring med PFAS. Dansk Ornitologisk Forening Birdlife Danmark. [https://www.dof.dk/om-dof/nyheder?nyhed\\_id=2132](https://www.dof.dk/om-dof/nyheder?nyhed_id=2132)

Sonne C, Vorkamp K, Galatius A, Kyhn L, Teilmann J, Bossi R, Søndergaard J, Eulaers I, Desforges J-P, Siebert U, Dietz R 2019. Human exposure to PFOS and mercury through meat from Baltic harbour seals (*Phoca vitulina*). Environmental Research 175, 376-383. DOI:10.1016/j.envres.2019.05.026

Sonne C, Desforges JP, Gustavson K, Bossi R, Bonefeld-Jørgensen E, Long M, Rigét FF, Dietz R 2023c. Assessment of exposure to perfluorinated industrial substances and risk of immune suppression in Greenland and its global context: a mixed-method study. Lancet Planetary Health 2023 7, e570

Vikstrøm, T. & Moshøj, C.M. (red.) 2020. Fugleatlas, de danske ynglefugles udbredelse 2014-2017. Dansk Ornitologiske Forening.

## 9 Bilag

**Tabel 1**

**Tabel 1.** Komplet udbytte af nedlagte fugle med kødudbytte for jagtsæsonen 2021/2022 (foreløbig statistik) baseret på Vildtudbyttestatistikken (Christensen m.fl. 2022; Dietz 2023).

Fuglearter	Korrigeret tal 2021	Gennem-		
		Procentuel andel	snitsvægt (Kg)	Kødudbytte (Kg)
Fasan	582.828	33,3	1,15	223.417
Gråand	357.108	20,4	1,16	138.082
Ringdue	161.961	9,2	0,46	24.834
Krikand	89.686	5,1	0,34	10.164
Råge	75.060	4,3	-	-
Grågås	50.466	2,9	3,55	59.718
Skovsneppe	50.351	2,9	0,31	5.203
Pibeand	48.749	2,8	0,72	11.700
Krage	48.730	2,8	-	-
Ederfugl	20.147	1,2	2,10	14.103
Bramgås	14.278	0,8	1,70	8.091
Agerhøne	13.333	0,8	0,49	2.178
Husskade	10.083	0,6	-	-
Sølvmåge	9.668	0,6	-	-
Dobbeltbekkasin	8.041	0,5	0,11	295
Kortnæbbet gås	6.972	0,4	2,60	6.042
Hvinand	6.749	0,4	0,90	2.025
Spidsand	5.445	0,3	0,93	1.688
Canadagås	4.653	0,3	4,60	7.135
Skarv	4.393	0,3	-	-
Sortand	4.041	0,2	-	-
Blishøne	3.814	0,2	-	-
Troldand	2.671	0,2	-	-
Blisgås	2.550	0,1	-	-
Knarand	2.176	0,1	-	-
Skeand	1.799	0,1	-	-
Bjergand	304	0,02	-	-
Atlingand	289	0,02	-	-
Sædgås	283	0,02	-	-
Nilgås	97	0,01	-	-
Tyrkerdue	53	0,003	-	-
Amerikansk skarveand	9	0,001	-	-
Taffeland	7	0,0004	-	-
Havlit	5	0,0003	-	-
Indisk huskrage	4	0,0002	-	-
Fløjlsand	3	0,0002	-	-
Bekkasiner	1	0,0001	-	-
<b>Ialt</b>	<b>1.750.938</b>	<b>100,0</b>		

## Tabel 2

Tabel 2. Detaljer om de dissekerede fugle i nærværende undersøgelse

AU-ID#	Art	Lokalitet	Indsamlings dato (YearMoDa)	Køn	Alders gruppe	Total vægt (g)	Muskel vægt (g)	Lever vægt (g)	Nyre vægt (g)	Vinge længde (cm)	Muskel	Lever	Nyre	Resterende fugl	Dissektion dato
67051	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	M	Yearling	2500	-	-	-	42.8	X	X	X	X	2023-10-19
67052	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	M	Adult	3500	-	-	-	46.0	X	X	X	X	2023-10-19
67053	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	F	Adult	4000	-	-	-	44.6	X	X	X	X	2023-10-19
67054	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	F	Adult	3500	-	-	-	41.9	X	X	X	X	2023-10-19
67055	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	M	Yearling	3500	-	-	-	42.4	X	X	X	X	2023-10-19
67056	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	M	Yearling	3500	-	-	-	46.9	X	X	X	X	2023-10-19
67057	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	F	Adult	3000	-	-	-	42.3	X	X	X	X	2023-10-19
67058	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	M	Yearling	4000	-	-	-	44.6	X	X	X	X	2023-10-19
67059	Grågås	Agger Tange	2023-10-04	F	Adult	3500	-	-	-	41.9	X	X	X	X	2023-10-19
67060	Krikand	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	314	42.5	7.1	2.2	16.6	X	X	X	X	2023-11-28
67061	Krikand	Nysted	2023-11-16	M	Yearling	331	55.5	9.6	3.6	17.4	X	X	X	X	2023-11-28
67062	Krikand	Nysted	2023-11-16	F	Adult	272	45.4	9.5	3.1	16.7	X	X	X	X	2023-11-28
67063	Krikand	Nysted	2023-11-16	M	Adult	302	52.8	7.6	2.8	17.9	X	X	X	X	2023-11-28
67064	Krikand	Nysted	2023-11-16	M	Yearling	355	67.8	10.7	2.7	17.9	X	X	X	X	2023-11-28
67065	Krikand	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	309	44.8	6.2	3.3	17.3	X	X	X	X	2023-11-28
67066	Krikand	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	320	57.7	7.9	3.8	17.6	X	X	X	X	2023-11-28
67067	Krikand	Nysted	2023-11-16	M	Yearling	329	58.3	13.2	3.2	18.2	X	X	X	X	2023-11-28
67068	Krikand	Nysted	2023-11-16	M	Yearling	377	53.4	8.7	3.1	17.3	X	X	X	X	2023-11-28
67069	Krikand	Nysted	2023-11-16	M	Adult	349	48.5	12.1	5.5	17.2	X	X	X	X	2023-11-28
67070	Gråand	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	986	80.2	25.0	6.6	24.1	X	X	X	X	2023-11-28
67071	Gråand	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	1103	77.3	24.1	6.9	25.0	X	X	X	X	2023-11-28
67072	Gråand	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	1049	57.8	27.9	6.3	25.1	X	X	X	X	2023-11-28
67073	Gråand	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	966	66.2	28.7	8.0	23.9	X	X	X	X	2023-11-28
67074	Gråand	Nysted	2023-11-16	F	Adult	1006	58.7	31.5	8.1	24.7	X	X	X	X	2023-11-28
67075	Gråand	Nysted	2023-11-16	M	Adult	1085	72.8	23.3	3.5	27.3	X	X	X	X	2023-11-28
67076	Gråand	Nysted	2023-11-16	M	Adult	1381	74.3	21.0	7.4	27.8	X	X	X	X	2023-11-28
67077	Gråand	Nysted	2023-11-16	M	Adult	1395	89.1	32.8	8.3	28.5	X	X	X	X	2023-11-28
67078	Gråand	Nysted	2023-11-16	M	Adult	1174	77.8	39.6	6.7	26.3	X	X	X	X	2023-11-28
67079	Gråand	Nysted	2023-11-16	M	Adult	1373	75.5	27.7	9.0	27.6	X	X	X	X	2023-11-28
67080	Grågås	Nysted	2023-11-16	M	Adult	3563	283.9	58.8	15.9	46.4	X	X	X	X	2023-11-28
67081	Grågås	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	3416	249.1	55.4	12.2	46.2	X	X	X	X	2023-11-28
67082	Grågås	Nysted	2023-11-16	M	Adult	4000	310.5	94.9	12.9	44.6	X	X	X	X	2023-11-28
67083	Grågås	Nysted	2023-11-16	F	Adult	3633	-	49.9	9.4	45.3	X	X	X	X	2023-11-28
67084	Grågås	Nysted	2023-11-16	F	Adult	3273	290.9	60.6	13.5	44.2	X	X	X	X	2023-11-28
67085	Grågås	Nysted	2023-11-16	F	Adult	3482	281.8	69.0	12.5	46.5	X	X	X	X	2023-11-28
67086	Grågås	Nysted	2023-11-16	M	Adult	3591	249.7	44.9	10.9	45.1	X	X	X	X	2023-11-28
67087	Grågås	Nysted	2023-11-16	-	-	3663	294.0	44.6	14.8	44.1	X	X	X	X	2023-11-28
67088	Grågås	Nysted	2023-11-16	F	Yearling	3201	261.0	46.3	13.8	43.6	X	X	X	X	2023-11-28
67089	Grågås	Nysted	2023-11-16	F	Adult	3579	-	66.9	10.2	44.1	X	X	X	X	2023-11-28
67090	Krikand	Agger Tange	2023-11-03	F	Yearling	345	50.3	11.7	3.7	16.5	X	X	X	X	2023-12-04
67091	Krikand	Agger Tange	2023-11-03	M	Yearling	386	59.1	8.3	3.1	16.6	X	X	X	X	2023-12-04
67092	Krikand	Agger Tange	2023-11-03	M	Adult	348	57.8	9.1	4.7	17.3	X	X	X	X	2023-12-04
67093	Krikand	Agger Tange	2023-11-03	F	Yearling	373	62.6	12.8	3.3	17.2	X	X	X	X	2023-12-04
67094	Krikand	Agger Tange	2023-11-09	F	Adult	349	61.3	9.5	3.1	16.8	X	X	X	X	2023-12-04
67095	Krikand	Agger Tange	2023-11-09	F	Adult	329	55.2	7.3	3.0	16.9	X	X	X	X	2023-12-04
67096	Krikand	Agger Tange	2023-11-09	M	Adult	372	72.1	10.4	2.9	17.8	X	X	X	X	2023-12-04
67097	Krikand	Agger Tange	2023-11-09	F	Yearling	339	57.9	10.7	2.9	17.2	X	X	X	X	2023-12-04
67098	Gråand	Agger Tange	2023-11-09	M	Adult	1434	215.4	22.9	9.3	27.6	X	X	X	X	2023-12-04
67099	Gråand	Agger Tange	2023-11-09	M	Adult	1297	227.4	20.3	6.4	28.7	X	X	X	X	2023-12-04
67100	Ringdue	Ålborg Lufthavn I	2023-10-14	M	Yearling	542	134.5	12.5	2.5	24.1	X	X	X	X	2023-12-04
67401	Ringdue	Ålborg Lufthavn I	2023-10-14	F	Adult	492	118.2	10.4	3.1	23.8	X	X	X	X	2023-12-04
67402	Ringdue	Ålborg Lufthavn I	2023-10-14	F	Yearling	479	101.2	9.7	2.9	23.2	X	X	X	X	2023-12-04
67403	Ringdue	Ålborg Lufthavn I	2023-10-14	F	Adult	521	127.4	23.2	3.8	23.9	X	X	X	X	2023-12-04
67404	Ringdue	Ålborg Lufthavn I	2023-10-14	M	Adult	593	111.1	18.3	3.4	24.2	X	X	X	X	2023-12-04
67405	Krikand	West Stadil Fjord	2023-11-13	F	Yearling	319	56.5	8.6	1.9	17.1	X	X	X	X	2023-12-12
67406	Krikand	West Stadil Fjord	2023-11-15	M	Adult	340	63.9	9.7	3.1	18.1	X	X	X	X	2023-12-12
67407	Krikand	West Stadil Fjord	2023-11-23	F	Yearling	354	56.3	7.8	3.7	17.4	X	X	X	X	2023-12-12
67408	Krikand	West Stadil Fjord	2023-11-23	M	Adult	311	52.9	9.7	3.3	18.1	X	X	X	X	2023-12-12
67409	Krikand	West Stadil Fjord	2023-11-23	M	Yearling	384	54.9	10.3	2.8	17.7	X	X	X	X	2023-12-12
67410	Krikand	West Stadil Fjord	2023-11-23	F	Adult	333	56.0	7.9	3.1	16.6	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	M	Adult	360	64.8	8.3	4.4	17.7	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	F	Yearling	352	55.4	5.9	3.2	17.0	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	M	Yearling	364	62.0	8.5	4.3	17.5	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	F	Immature	316	60.6	9.0	3.5	17.2	X	X	X	X	2023-12-12

AU-ID#	Art	Lokalitet	Indsamlings dato (YearMoDa)	Køn	Alders gruppe	Total vægt (g)	Muskel vægt (g)	Lever vægt (g)	Nyre vægt (g)	Vinge længde (cm)	Muskel	Lever	Nyre	Resterende fugl	Dissektion dato
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	M	Adult	383	66.6	8.9	3.3	17.7	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	M	Adult	300	55.9	8.4	3.3	17.2	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	M	Adult	372	58.7	7.0	3.3	18.1	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	F	Yearling	348	55.2	9.8	3.2	17.0	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	M	Adult	402	58.4	10.2	3.9	17.4	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Krikand	Harboøre Tange	2023-11-23	M	Adult	303	54.6	5.4	3.4	17.2	X	X	X	X	2023-12-12
67411	Gråand	Harboøre Tange	2023-10-18	F	Adult	1175	153.7	20.3	7.5	26.6	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Gråand	Harboøre Tange	2023-10-18	F	Adult	1013	77.3	22.1	6.5	26.5	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Gråand	Harboøre Tange	2023-10-18	F	Adult	1134	85.6	27.8	5.1	25.9	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Gråand	Harboøre Tange	2023-11-23	M	Adult	1393	85.0	25.5	9.7	26.7	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Gråand	Harboøre Tange	2023-11-23	F	Adult	1216	97.5	23.3	9.2	25.6	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Gråand	Harboøre Tange	2023-11-23	F	Adult	1396	96.9	28.0	11.0	26.7	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Grågås	West Stadil Fjord	2023-10-12	M	Adult	3735	247.9	37.2	14.2	45.5	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Grågås	West Stadil Fjord	2023-11-15	F	Adult	3685	194.4	45.8	18.0	44.8	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Grågås	West Stadil Fjord	2023-11-15	M	Yearling	2788	186.0	67.6	16.6	40.8	X	X	X	X	2023-12-18
67411	Grågås	West Stadil Fjord	2023-11-15	F	Adult	3152	212.8	43.9	11.1	40.3	X	X	X	X	2023-12-18
67431	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	1612	122.2	42.0	17.3	28.1	X	X	X	X	2023-12-18
67432	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	1242	101.7	37.4	8.6	28.2	X	X	X	X	2023-12-18
67433	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	1141	90.5	19.4	7.5	26.8	X	X	X	X	2023-12-18
67434	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	1352	104.6	33.8	11.0	27.1	X	X	X	X	2023-12-18
67435	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	1156	101.0	36.0	9.6	26.9	X	X	X	X	2023-12-18
67436	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	F	Adult	1037	82.5	26.7	6.3	23.9	X	X	X	X	2023-12-18
67437	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	1264	96.7	55.6	7.7	28.2	X	X	X	X	2023-12-18
67438	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	1151	93.2	33.7	15.7	27.5	X	X	X	X	2023-12-18
67439	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	1420	106.6	32.2	15.8	28.4	X	X	X	X	2023-12-18
67440	Gråand	Farvandet syd fo	2023-11-26	M	Adult	808	68.0	19.4	8.7	23.3	X	X	X	X	2023-12-18
67441	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-18	M	Adult	3781	278.7	38.3	20.5	48.0	X	X	X	X	2024-01-15
67442	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-20	F	Adult	3930	246.3	59.8	16.9	45.8	X	X	X	X	2024-01-15
67443	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-22	?	?	3156	257.7	19.5	9.6	47.1	X	X	X	X	2024-01-15
67444	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-24	M	Adult	4000	348.5	58.3	16.9	47.5	X	X	X	X	2024-01-15
67445	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-28	F	Adult	3999	274.7	46.3	15.1	46.1	X	X	X	X	2024-01-15
67446	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-28	F	Juvenile	3350	262.6	45.7	11.8	43.5	X	X	X	X	2024-01-15
67447	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-28	M	Adult	3865	311.3	47.1	10.3	47.5	X	X	X	X	2024-01-15
67448	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-28	M	Adult	4000	330.7	60.7	9.7	47.0	X	X	X	X	2024-01-15
67449	Grågås	Sydlig Amager	2023-11-28	F	Adult	3412	264.0	50.4	12.4	43.2	X	X	X	X	2024-01-15
67450	Grågås	Sydlig Amager									X	X	X	X	2024-01-15
67451	Grågås	Sydlig Amager	20231221	M	Adult	1196	105.5	21.7	10.1	27.2	X	X	X	X	2024-01-15
67452	Grågås	Sydlig Amager	20231221	M	Adult	1235	107.1	29.6	8.7	26.6	X	X	X	X	2024-01-15
67453	Grågås	Sydlig Amager	20231224	F	Adult	1120	92.9	29.0	6.9	24.4	X	X	X	X	2024-01-15
67454	Grågås	Sydlig Amager	20231224	M	Adult	1262	96.4	31.1	5.2	26.6	X	X	X	X	2024-01-15
67455	Grågås	Sydlig Amager	20231224	F	Adult	1125	81.5	22.1	9.5	26.3	X	X	X	X	2024-01-15
67456	Grågås	Sydlig Amager	20231224	M	Adult	1341	109.9	35.4	10.5	27.0	X	X	X	X	2024-01-15
67457	Grågås	Sydlig Amager	20231224	F	Adult	1103	89.4	21.1	9.0	24.8	X	X	X	X	2024-01-15
67458	Grågås	Sydlig Amager	20231221	M	Adult	1504	119.9	34.4	18.5	28.2	X	X	X	X	2024-01-15
67459	Grågås	Sydlig Amager	20231217	F	Adult	1323	100.5	21.8	14.8	26.6	X	X	X	X	2024-01-15
67460	Grågås	Sydlig Amager	20231224	F	Adult	1293	98.5	29.6	10.8	26.2	X	X	X	X	2024-01-15
67461	Ringdue	Sydlig Amager	20231224	M	Adult	389	56.6	9.5	4.2	25.0	X	X	X	X	2024-01-15
67462	Ringdue	Sydlig Amager	20240106	F	Adult	562	86.3	11.1	3.3	25.1	X	X	X	X	2024-01-15
67463	Ringdue	Sydlig Amager	20240106	F	Adult	575	102.4	8.1	3.7	24.5	X	X	X	X	2024-01-15
67464	Ringdue	Sydlig Amager	20240106	M	Adult	513	111.4	10.1	3.3	24.7	X	X	X	X	2024-01-15
67465	Ringdue	Sydlig Amager	20240107	M	Adult	503	108.3	14.7	2.5	23.3	X	X	X	X	2024-01-15
67466	Ringdue	Sydlig Amager	20231107	F	Adult	439	80.6	8.5	1.6	22.2	X	X	X	X	2024-01-15
67467	Ringdue	Sydlig Amager	20240107	F	Adult	457	105.6	8.0	3.1	23.9	X	X	X	X	2024-01-15
67468	Ringdue	Sydlig Amager	20240108	M	Adult	538	95.9	14.8	4.4	24.7	X	X	X	X	2024-01-15
67469	Ringdue	Sydlig Amager	20240108	F	Adult	569	99.3	10.5	3.8	24.6	X	X	X	X	2024-01-15
67470	Ringdue	Sydlig Amager	20240107	F	Adult	501	88.9	8.1	3.3	24.3	X	X	X	X	2024-01-15
67471	Ringdue	Nysted	20231130	M	Adult	523	95.1	8.3	2.5	23.7	X	X	X	X	2024-01-23
67472	Ringdue	Nysted	20231130	F	Yearling	424	88.5	10.2	2.1	24.1	X	X	X	X	2024-01-23

AU-ID#	Art	Lokalitet	Indsamlings dato (YearMoDa)	Køn	Alders gruppe	Total vægt (g)	Muskel vægt (g)	Lever vægt (g)	Nyre vægt (g)	Vinge længde (cm)	Muskel	Lever	Nyre	Resterende fugl	Dissektion dato	
67473	Ringdue	Nysted	20231130	M	Adult	573	134.5	8.3	2.3	25.0	X	X	X	X	2024-01-23	
67474	Ringdue	Nysted	20231221	M	Adult	588	116.2	9.6	2.6	24.5	X	X	X	X	2024-01-23	
67475	Ringdue	Nysted	20231221	M	Adult	641	100.2	11.5	3.0	24.6	X	X	X	X	2024-01-23	
67476	Ringdue	Nysted	20231221	M	Adult	443	114.2	18.6	2.5	23.7	X	X	X	X	2024-01-23	
67477	Ringdue	Nysted	20231223	F	Yearling	542	100.0	11.2	2.1	24.0	X	X	X	X	2024-01-23	
67478	Ringdue	Nysted	20231223	F	Yearling	460	109.7	10.2	2.9	23.0	X	X	X	X	2024-01-23	
67479	Ringdue	Nysted	20231223	F	Adult	413	79.8	10.5	3.1	24.1	X	X	X	X	2024-01-23	
67480	Ringdue	Nysted	20231223	F	Adult	544	117.0	11.1	3.4	25.3	X	X	X	X	2024-01-23	
67481	Krikand	Vestlige Vejler (s	20231203	M	Adult	231	54.2	7.1	3.8	17.8	X	X	X	X	2024-01-23	
67482	Krikand	Vestlige Vejler (s	20231203	F	Adult	259	46.2	9.8	3.1	16.3	X	X	X	X	2024-01-23	
67483	Grågåås	Vestlige Vejler		M	Adult	4000	293.0	60.1	12.7	46.3	X	X	X	X	2024-01-23	
67484	Grågåås	Vestlige Vejler (s	20231120	F	Adult	1184	89.3	22.2	7.1	26.2	X	X	X	X	2024-01-23	
67485	Grågåås	Vestlige Vejler	20231215	M	Adult	1195	88.0	29.7	9.8	26.4	X	X	X	X	2024-01-23	
67486	Grågåås	Vestlige Vejler	20231215	F	Adult	1109	102.4	18.9	8.6	27.1	X	X	X	X	2024-01-23	
67487	Grågåås	Vestlige Vejler	20231215	M	Adult	1440	105.5	23.0	7.7	25.4	X	X	X	X	2024-01-23	
67488	Grågåås	Vestlige Vejler (l	20231215	M	Adult	1265	110.8	24.2	7.9	26.7	X	X	X	X	2024-01-23	
67489	Grågåås	Vestlige Vejler	20231215	F	Adult	1109	103.3	18.9	8.5	25.6	X	X	X	X	2024-01-23	
67490	Grågåås	Vestlige Vejler	20231215	M	Adult	1446	113.2	29.8	10.3	27.7	X	X	X	X	2024-01-23	
67491	Grågåås	Vestlige Vejler	20231215	M	Adult	1284	92.3	35.0	9.0	26.6	X	X	X	X	2024-01-23	
67492	Spidsand	Vestlige Vejler	20231215	M	Yearling	780	55.2	12.3	6.9	25.2	X	X	X	X	2024-01-23	
67493	Grågåås	Langeland		F	Adult	2955	155.7	57.4	11.7	43.7	X	X	X	X	2024-02-05	
67494	Grågåås	Langeland		M	Adult	4000+	251.9	83.7	20.7	49.0	X	X	X	X	2024-02-05	
67495	Grågåås	Langeland		M	Yearling	3345	231.9	79.0	13.5	45.8	X	X	X	X	2024-02-05	
67496	Grågåås	Langeland		F	Adult	3515	301.3	78.8	8.6	44.8	X	X	X	X	2024-02-05	
67497	Grågåås	Langeland		F	Yearling	2937	231.6	49.1	15.9	42.0	X	X	X	X	2024-02-05	
67498	Grågåås	Langeland		F	Yearling	3024	258.0	48.1	13.6	41.2	X	X	X	X	2024-02-05	
67499	Grågåås	Langeland		F	Adult	3301	250.8	34.7	7.4	44.5	X	X	X	X	2024-02-05	
67500	Grågåås	Langeland		M	Adult	4000+	260.5	73.3	11.0	44.2	X	X	X	X	2024-02-05	
67501	Grågåås	Langeland		M	Adult	3708	288.2	46.0	14.3	45.6	X	X	X	X	2024-02-05	
67502	Grågåås	Langeland		F	Yearling	2757	228.7	40.7	18.0	41.3	X	X	X	X	2024-02-05	
67503	Bramgåås	Kalvebod Fælled		F	Adult	1320	80.6	25.6	-	41.0	X	X	-	-	2024-05-01	
67504	Bramgåås	Kalvebod Fælled		F	Yearling	1880	42.8	37.2	-	39.2	X	X	-	-	2024-05-01	
67505	Bramgåås	Kalvebod Fælled		M	Adult	1580	84.0	38.9	-	40.4	X	X	-	-	2024-05-01	
67506	Bramgåås	Kalvebod Fælled		M	Adult	2162	145.1	41.5	-	39.8	X	X	-	-	2024-05-01	
67507	Bramgåås	Kalvebod Fælled		?	Adult	1866	110.5	32.2	-	39.6	X	X	-	-	2024-05-01	
67508	Bramgåås	Kalvebod Fælled		?	Adult	1678	139.0	14.3	-	36.5	X	X	-	-	2024-05-01	
67509	Bramgåås	Kalvebod Fælled		F	Yearling	1714	115.2	33.3	-	37.9	X	X	-	-	2024-05-01	
67510	Bramgåås	Kalvebod Fælled		F	Yearling	1678	127.7	42.7	-	42.9	X	X	-	-	2024-05-01	
67511	Bramgåås	Kalvebod Fælled		F	Adult	1380	67.4	24.1	-	37.8	X	X	-	-	2024-05-01	
67512	Bramgåås	Kalvebod Fælled		M	Adult	2031	139.4	38.8	-	40.0	X	X	-	-	2024-05-01	
67513	Ringdue	Rømø		F	Adult	413	77.2	7.0	-	23.8	X	X	-	-	2024-05-01	
67514	Ringdue	Rømø		F	Yearling	498	90.6	15.6	-	23.5	X	X	-	-	2024-05-01	
67515	Ringdue	Rømø		M	?	455	68.9	10.1	-	23.5	X	X	-	-	2024-05-01	
67516	Ringdue	Rømø		F	Yearling	430	82.3	12.9	-	23.4	X	X	-	-	2024-05-01	
67517	Ringdue	Rømø		M	Adult	516	95.9	9.9	-	24.2	X	X	-	-	2024-05-01	
67518	Ringdue	Rømø		F	Yearling	493	82.5	7.4	-	24.2	X	X	-	-	2024-05-01	
67519	Ringdue	Rømø		M	Adult	453	71.6	11.5	-	24.3	X	X	-	-	2024-05-01	
67520	Ringdue	Rømø		M	Adult	461	81.7	9.4	-	24.1	X	X	-	-	2024-05-01	
67521	Ringdue	Rømø		M	Adult	507	92.4	6.8	-	24.5	X	X	-	-	2024-05-01	
67522	Ringdue	Rømø		M	Adult	488	88.2	9.0	-	25.2	X	X	-	-	2024-05-01	
67523	Grågåås	Mandø	2023-10-25	F	Yearling	3494	151.1	46.8	-	42.7	X	X	-	-	2024-05-01	
67524	Grågåås	Mandø	2023-10-25			>4000	254.2	44.1	-	47.0	X	X	-	-	2024-05-01	
67525	Gråand	Mandø	2023-10-13	M	Adult	1296	87.5	29.4	-	27.2	X	X	-	-	2024-05-01	
67526	Gråand	Mandø	2023-10-13	M	Adult	1391	89.5	35.5	-	28.6	X	X	-	-	2024-05-01	
67527	Gråand	Mandø	2023-10-13	M	Adult	1406	86.3	30.8	-	29.0	X	X	-	-	2024-05-01	
67528	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	F	Yearling	1329	92.6	39.4	7.5	37.5	X	X	-	-	2024-05-01
67529	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	M	Yearling	1801	123.4	51.3	5.8	39.0	X	X	-	-	2024-05-01
67530	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	M	Adult	2088	119.0	31.9	11.2	42.1	X	X	-	-	2024-05-01
67531	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	M	Yearling	1516	94.3	39.4	-	38.5	X	X	-	-	2024-05-01
67532	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	F	Yearling	1159	57.0	47.6	-	37.0	X	X	-	-	2024-05-01
67533	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	F	Yearling	1417	81.2	37.6	-	36.9	X	X	-	-	2024-05-01
67534	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	F	Yearling	1645	84.0	45.9	-	37.3	X	X	-	-	2024-05-01
67535	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	F	Adult	1758	113.0	75.1	-	38.7	X	X	-	-	2024-05-01
67536	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	F	Adult	1175	71.4	31.0	-	36.4	X	X	-	-	2024-05-01
67537	Bramgåås	Odense Lufthavn		??	F	Yearling	1566	106.7	40.3	-	36.3	X	X	-	-	2024-05-01
67538	Grågåås	Mandø	2023-10-25	M	Adult	3645	232.5	59.4	-	46.6	X	X	-	-	2024-05-01	
67539	Grågåås	Højer	2023-10-25	F	Yearling	3721	233.3	54.2	-	43.4	X	X	-	-	2024-05-01	

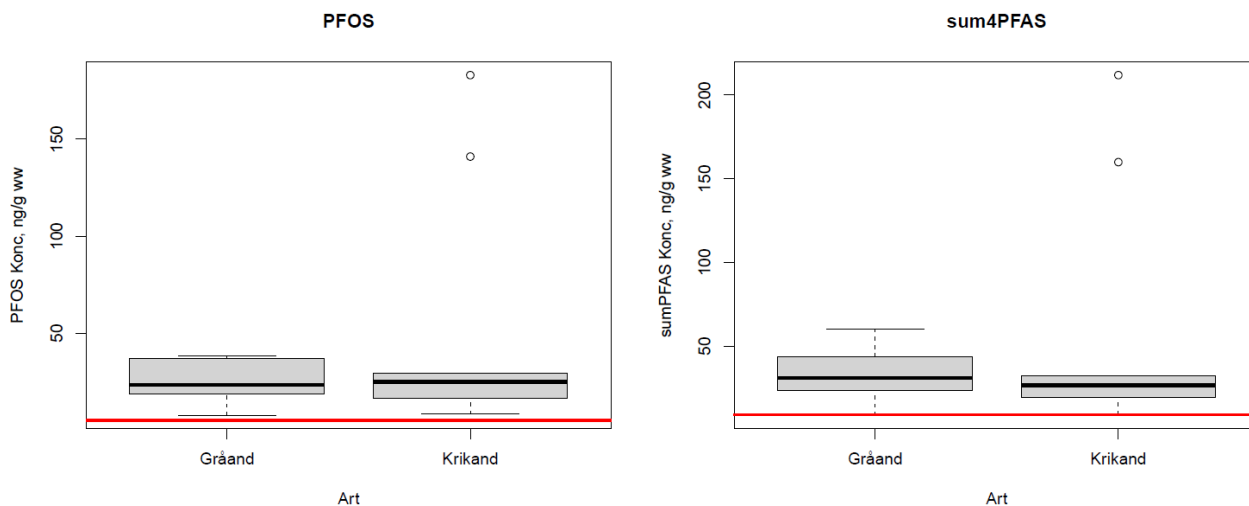
### Tabel 3

**Tabel 3.**  $\Sigma_4$ PFAS (ng/g vv) koncentrationer fra fugle indsamlet i Danmark i 2022 og analyseret af Eurofins og Fødevarestyrelsen for Miljøstyrelsen.

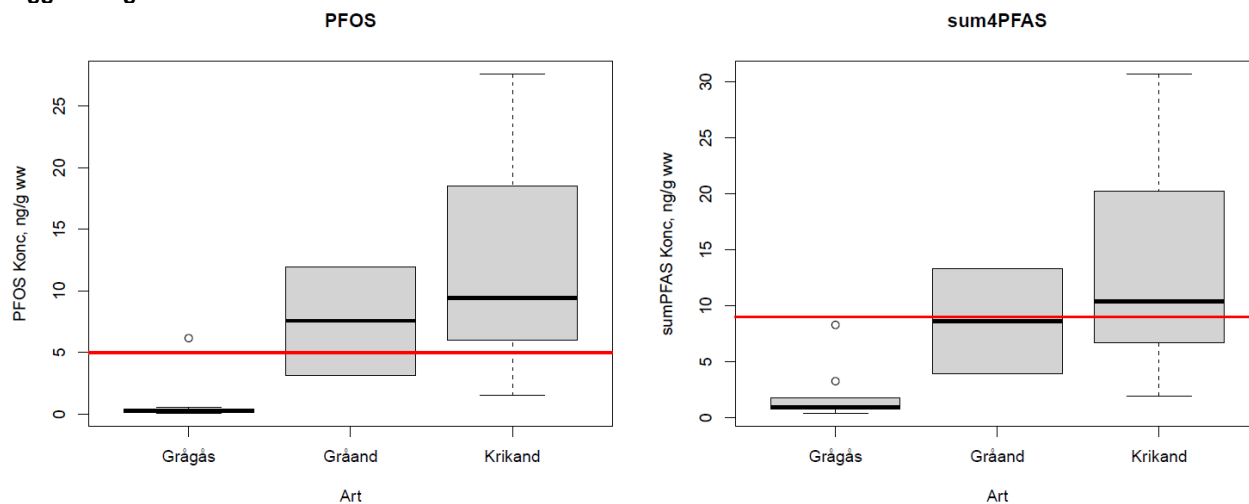
<b>Arter</b>	<b>Gennemsnit</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>n</b>
<b>Krikand</b>	<b>39,20</b>	<b>0,41</b>	<b>190,00</b>	<b>15</b>
<i>Agger Tange</i>	54,20	14,00	190,00	5
<i>Harboøre Tange</i>	44,36	0,41	170,00	7
<i>Vest Stadil Fjord</i>	2,17	0,92	4,00	3
<b>Gråand</b>	<b>35,30</b>	<b>0,24</b>	<b>111,00</b>	<b>5</b>
<i>Harboøre Tange</i>	87,50	64,00	111,00	2
<i>Agger Tange</i>	0,64	0,55	0,72	2
<i>Vest Stadil Fjord</i>	0,24	0,24	0,24	1
<b>Knarand</b>	<b>12,55</b>	<b>1,10</b>	<b>24,00</b>	<b>2</b>
<i>Agger Tange</i>	24,00	24,00	24,00	1
<i>Vest Stadil Fjord</i>	1,10	1,10	1,10	1
<b>Spidsand</b>	<b>15,60</b>	<b>1,10</b>	<b>58,00</b>	<b>7</b>
<i>Agger Tange</i>	51,00	44,00	58,00	2
<i>Nyord</i>	1,44	1,10	2,20	5
<b>Pibeand</b>	<b>11,23</b>	<b>0,19</b>	<b>59,00</b>	<b>27</b>
<i>Agger Tange</i>	18,40	2,80	59,00	11
<i>Harboøre Tange</i>	15,58	3,70	23,00	6
<i>Nyord</i>	1,07	0,30	3,20	5
<i>Vest Stadil Fjord</i>	0,40	0,19	0,63	5
<b>Skeand</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>1,10</b>	<b>1</b>
<i>Vest Stadil Fjord</i>	1,10	1,10	1,10	1

### Figur 1a

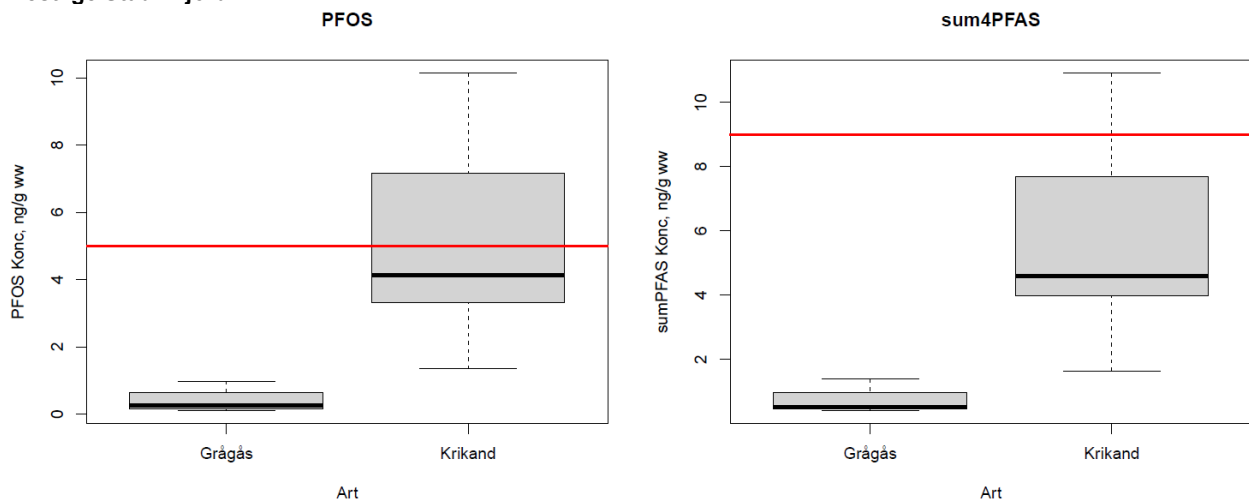
#### Hanbøvre Tange:



#### Agger Tange:



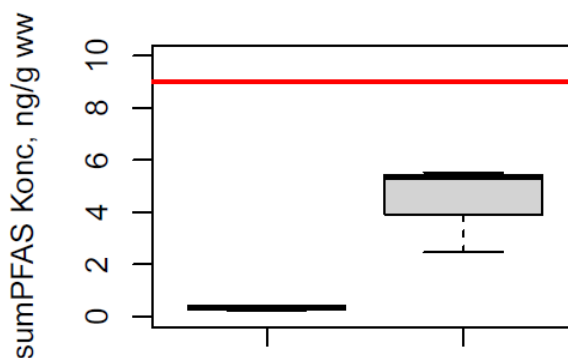
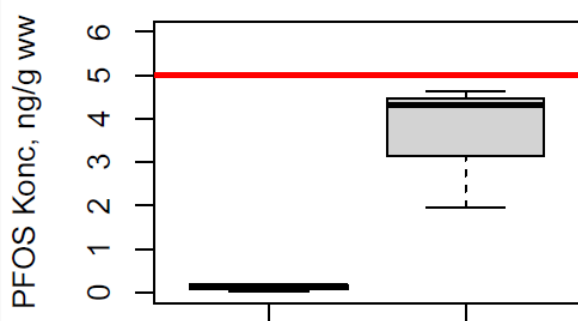
#### Vestlige Stadil Fjord:



**Figur 1a.** Sammenligning mellem arter indenfor de vigtigste lokaliteter ved brug af boksplot diagrammer for PFOS og  $\Sigma_4$ PFAS (ng/g vv) koncentrationer fra fugle indsamlet i Danmark mellem 4. oktober 2023 og 8. januar 2024. EU-kommissionens maksimalt accepterede grænse for koncentrationer af hhv. PFOS og  $\Sigma_4$ PFAS er markeret med vandrette røde linjer.

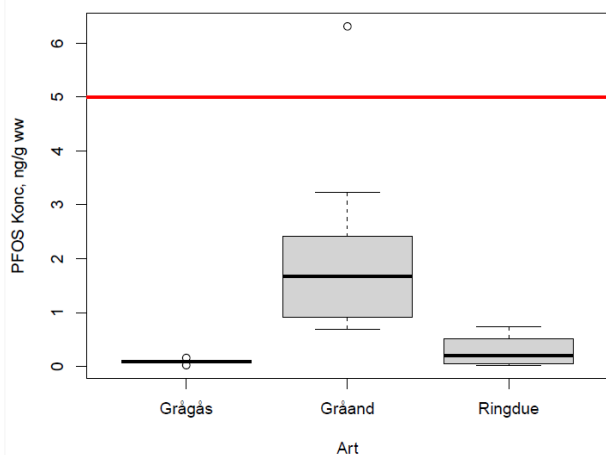
Figur 1b

Mandø:

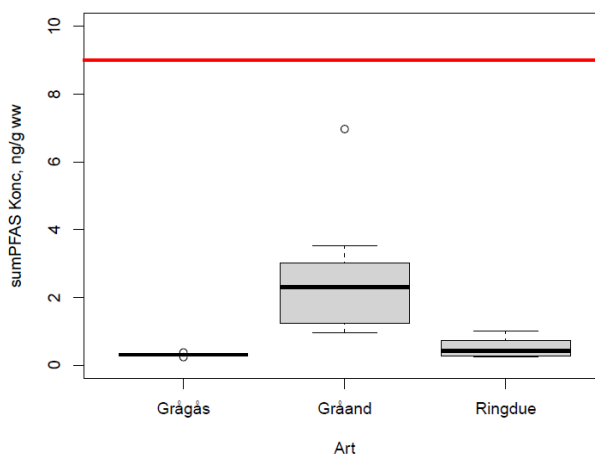


Sydlige Amager:

PFOS

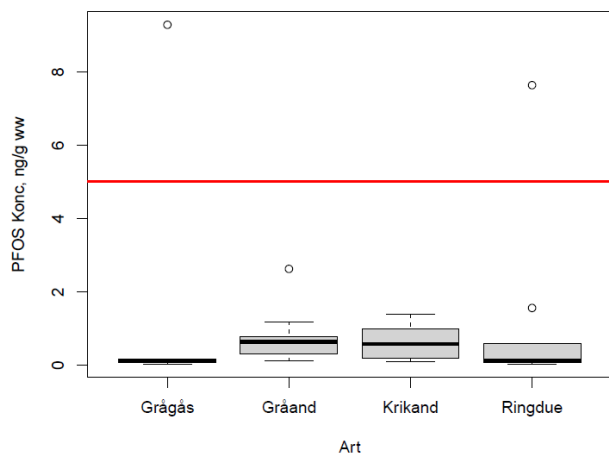


sum4PFAS

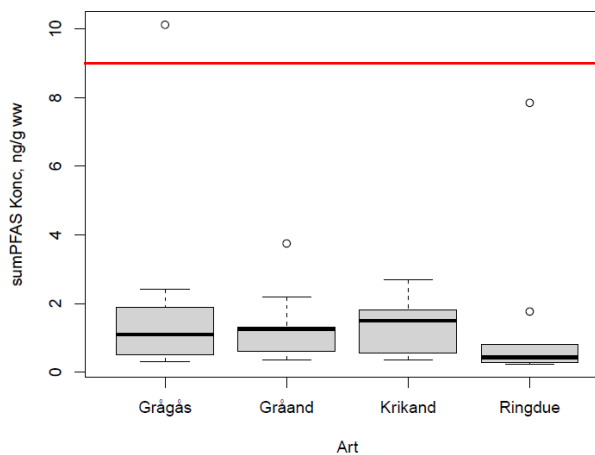


Nysted:

PFOS



sum4PFAS

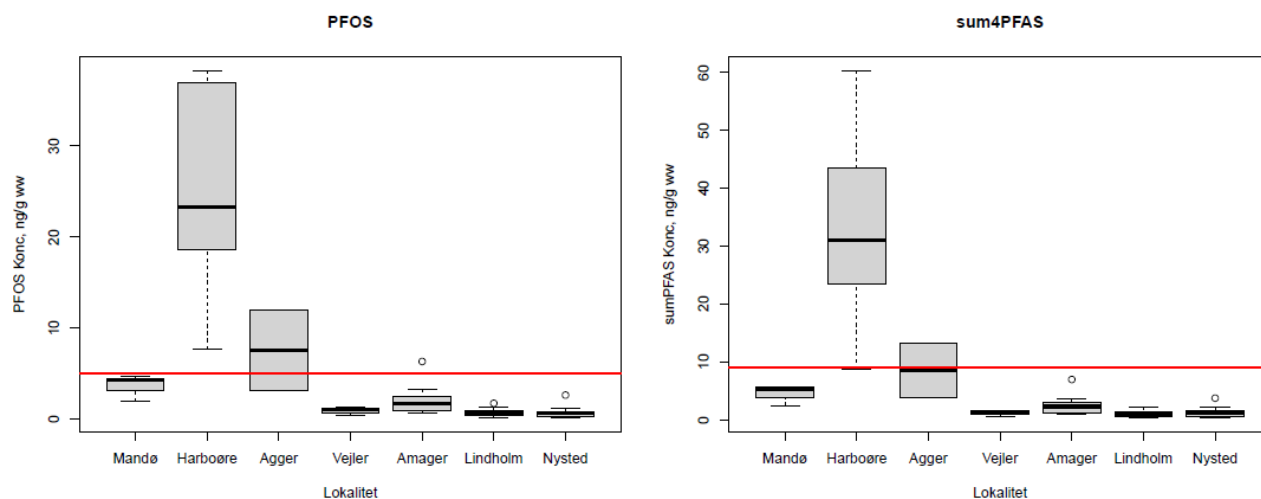


Figur 1b. Sammenligning mellem arter indenfor de vigtigste lokaliteter ved brug af boksplot diagrammer for PFOS og  $\Sigma_4$ PFAS (ng/g ww) koncentrationer fra fugle indsamlet i Danmark mellem 4. oktober 2023 og 8. januar 2024. EU-kommissionens maksimalt accepterede grænse for koncentrationer af hhv. PFOS og  $\Sigma_4$ PFAS er markeret med vandrette røde linjer.

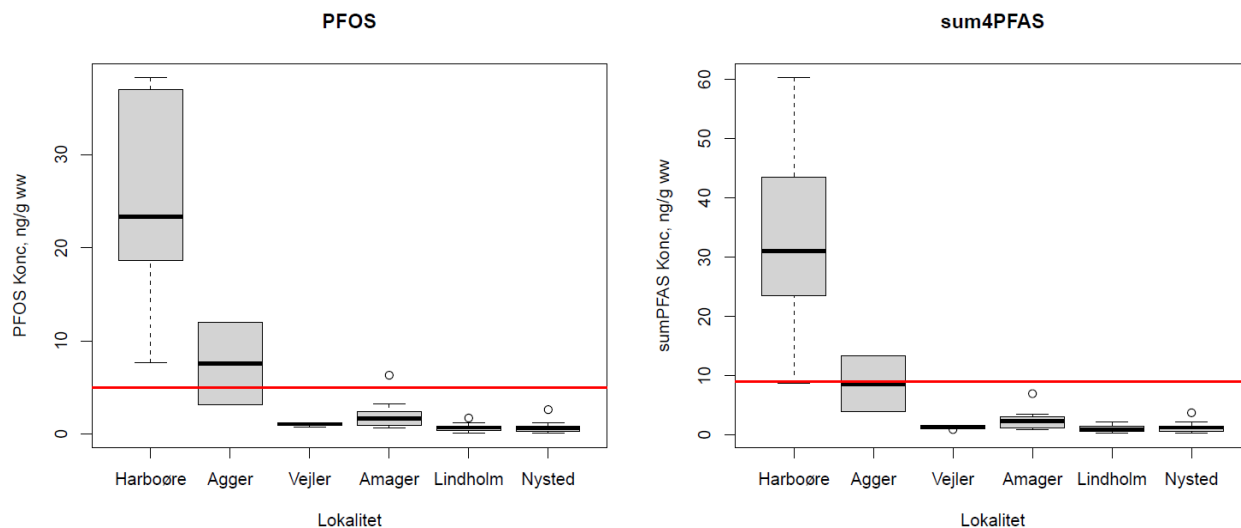


Figur 2a

Krikand



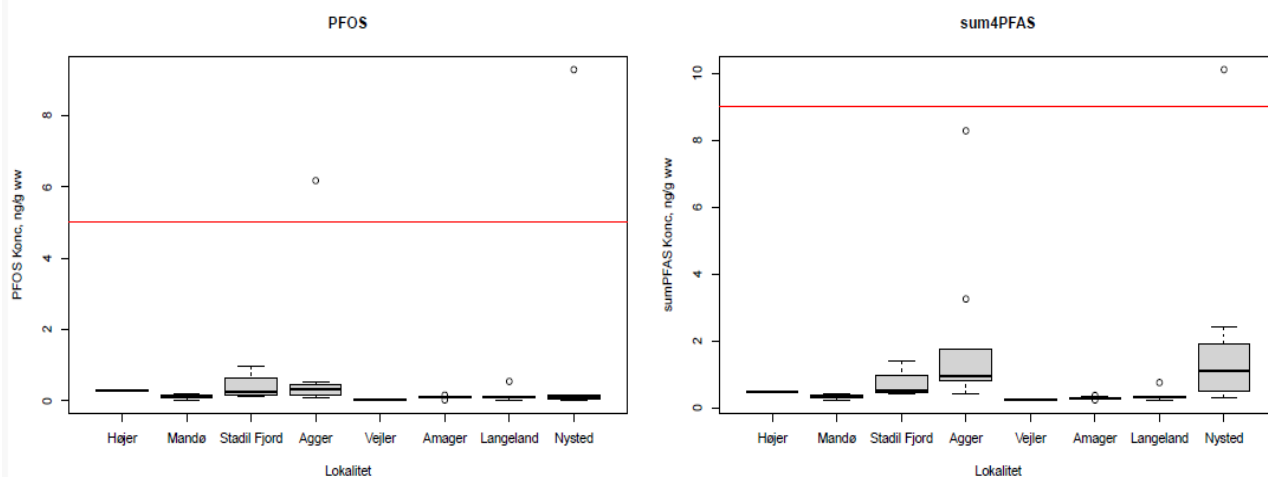
Grånd



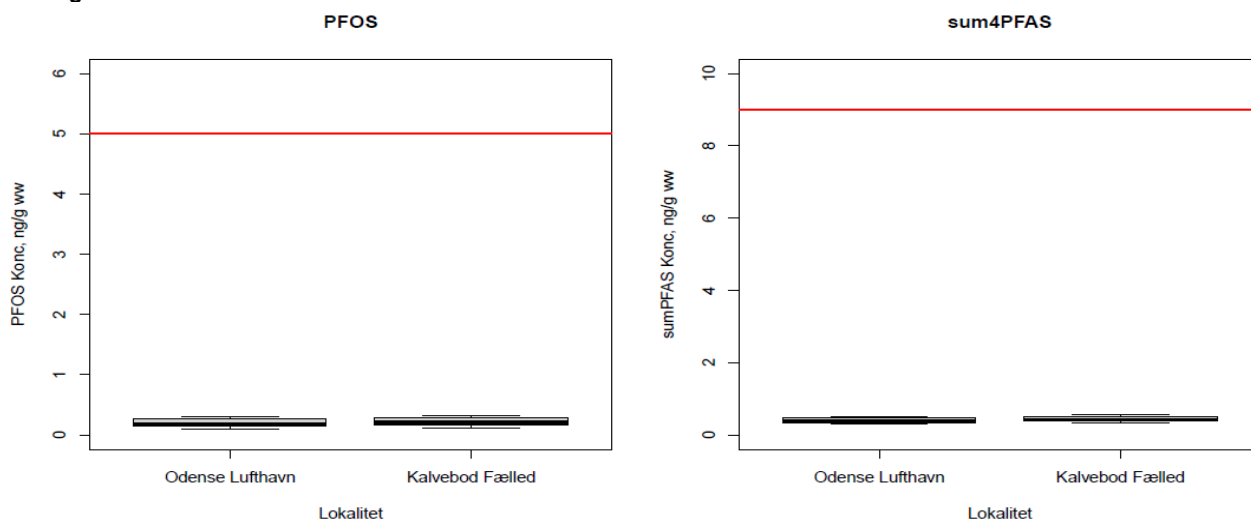
Figur 2a. Sammenligning mellem områder indenfor de fire undersøgte fuglearter ved brug af boksplot diagrammer for PFOS og  $\Sigma_4$ PFAS (ng/g vv) koncentrationer fra fugle indsamlet mellem 4. oktober 2023 til 8. januar 2024. EU-kommissionens maksimalt accepterede grænse for koncentrationer af hhv. PFOS og  $\Sigma_4$ PFAS er markeret med vandrette røde linjer.

Figur 2b

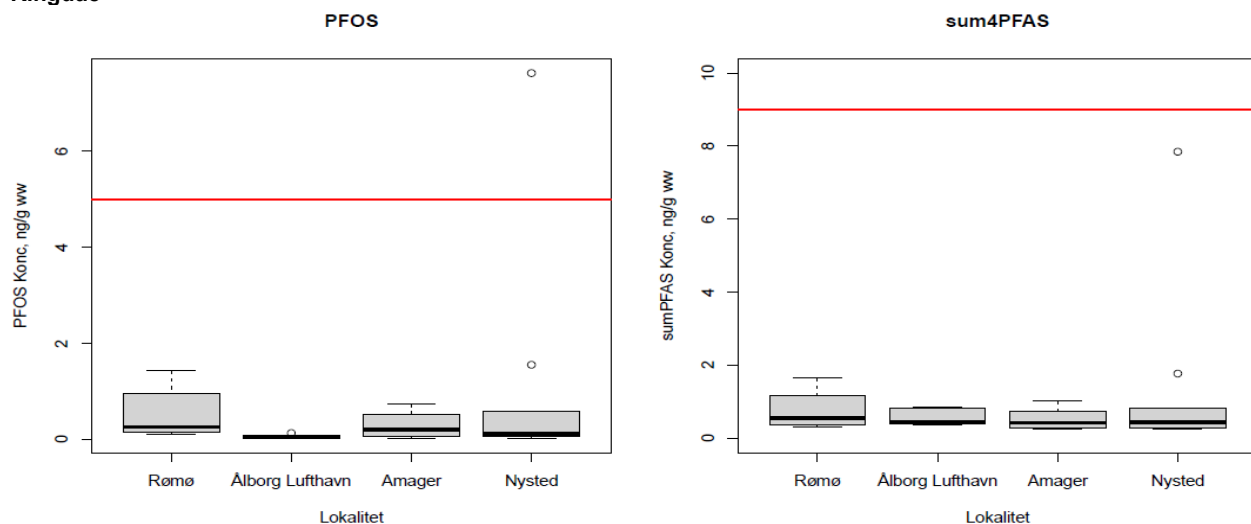
Grågås



Bramgåås



Ringdue



Figur 2b. Sammenligning mellem områder indenfor de fire undersøgte fuglearter ved brug af boksplot diagrammer for PFOS og  $\Sigma_4$ PFAS (ng/g vv) koncentrationer fra fugle indsamlet mellem 4. oktober 2023 og 8. januar 2024. EU-kommissionens maksimalt accepterede grænse for koncentrationer af hhv. PFOS og  $\Sigma_4$ PFAS er markeret med vandrette røde linjer