



Kanningar av PFAS í umhvørvinum

- PFAS í vatni og evju 2023



HEILSUFRØÐILIGA
STARVSSTOVAN

Faroese Food and Veterinary Authority



umhvørvisstovan

FAROESE ENVIRONMENT AGENCY

Heiti á frágreiðing:

Kanningar av PFAS í umhvørvinum – PFAS í vatni og evju 2023

Skrivað hava:

Katrin Hoydal, Umhvørvisstovan (US)

Halla W. Reinert, Umhvørvisstovan (US)

Björg Mikkelsen, Heilsufrøðiliga starvsstovan (HFS)

Hjørdis H. Jensen, Heilsufrøðiliga starvsstovan (HFS)

Frágreiðing:

HS frágreiðing nr: 2023:1, www.hfs.fo sí “Granskning/Útgivið tilfar/Ritgerðir”

US frágreiðing nr: 2023:2, www.us.fo sí “Útgávur”

ISBN nr.: 978-99972-50-07-0

HFS mál nr. 23/00300

US mál nr. 23/00289

Dagfesting:

Oktober 2023

Síðutal:

15 síður

Innihaldsvirlit

Fororð	3
Inngangur.....	4
Markvirðir	5
Háttalag	6
Úrslit	7
Samanumtikið.....	11
Keldulisti	13
Fylgiskjal 1.....	15

Fororð

Hendan verkætlanin at kanna perfluoreraði evnir, samlað kallað PFAS (Per- and Polyfluoroalkyl Substances) í føroyska umhvørvinum er gjørd sum eitt samstarv millum Heilsufrøðiligu starvsstovuna (HFS) og Umvørvisstovuna (US).

Dálking við PFAS hevur verið nógv frammi í Danmark seinasta árið, við tað at fleiri økir hava víst seg at vera dálkaði við hesum evnisbólkinum, sum tað ikki var kunnleiki um áðrenn. Hetta hevur elvt til spurningar um, hvussu støðan er í Føroyum. Fleiri kanningar hava verið gjørdar áður av PFAS í føroyska umhvørvinum og matvørum (sí lista í Fylgiskjali 1), harímillum ein kanning av PFAS í vøtnum og drekkivatni frá 2012, sum HFS og US eisini gjørdu saman tá (Dam og Mikkelsen, 2012), men eftirsum kanningarnar hava nøkur ár á baki, varð avgjørt at gera nýggjar kanningar av vatnsýnum og evju.

Tikið varð av einum kanningartilboðið, sum umfataði vatnsýnir og evju, so sum drekkivatn, recipientvatn og perkolat (frárensl frá tyrvingarplássum), sum eru partur av arbeiðsøkinum/ábyrgdarøkinum hjá bæði HFS og US, so kanningarnar vórðu gjørdar í felag.

Inngangur

PFAS er ein bólkur av kemiskt framleiddum evnum, sum hava breitt seg út og dálkað umhvørvið um allan heim. Tey kendastu evnini í hesum bólkinum eru helst PFOS og PFOA, men bólkurin umfatar fleiri túsund onnur evni. PFAS niðurbrótast sera seint (og summi so at siga als ikki) og kunnu verða flutt langa leið við luft og sjógvi (Jensen et al., 2023). Nøkur av PFAS evnunum kunnu upphópast við føðiketuni, og sostatt í fólki og djórum, og kunnu hava skaðilig árin á heilsuna hjá fólki (Lindstrom et al., 2011; Tsitonaki et al., 2014), so tí er týðningarmikið at kenna nøgdirnar av PFAS í umhvørvinum, og hvussu tað kann koma í samband við fólk og djór. Tey helst mest vandamiklu PFAS evnini eru PFOS og PFOA, eftirsum hesi hava víst seg at vera øgiliga seint-niðurbrótilig og eru sett í samband við skaðilig árin á heilsu hjá fólki (Johannesen et al., 2016; Lindstrom et al., 2011; Wang et al., 2023). Skaðiligu árinini, sum PFAS eru sett í samband við, eru m.a. árin á hormonskipanina og immunskipanina, umframt hjarta- og æðraskipanina, ávirkan á fosturmenning og krabbamein (Kjølholt et al., 2015).

Í Føroyum er eingin beinleiðis framleiðsla av PFAS, so keldurnar til PFAS í umhvørvinum eru frá langvegis flutningi við luft og havstreytum, umframt tað, sum kemur frá vørum, sum innihalda PFAS og verða nýtt í Føroyum, og sum verða latin út í umhvørvið á onkran hátt (t.d. burturkast, tyrving og spillivatn). PFAS finst í nógvum vørum, so sum máling, olju og serliga sum impregnering í klæðum, skóm, pappíri, pappi, teppum, kòksútbúnaði, osfr. PFAS dálking í umhvørvinum kann vera í luft og sjógvi og enda í vøtnum og grundvatni ella í mold og vøkstri, og síðani verða tikið upp í djórum og fólki. Drekkivatn kann vera ein týðandi kelda til PFAS í fólki (Ahrens et al., 2016), umframt matvørum (Johannesen et al., 2016). Ein týðningarmikil kelda til PFAS í umhvørvinum er nýt看slan av eldsløkkingarskúmi í sambandi við eldsløkking. Eldsløkkingarskúm inniheldur PFAS, men forboð hevur verið fyri at nýta PFOS í eldsløkkingarskúmi í ES síðani 2011 (EU, 2006a) og fyri PFOA síðani 2020 (EU, 2020a). Í staðin verða onnur PFAS nýtt í eldsløkkingarskúmi, sum verða hildin at hava minni ávirkan á umhvørvi og heilsu. Tó hava summi av hesum víst seg eisini at kunna hava heilsu- og umhvørviskaðilig árin, umframt at árin skanningar vanta fyri nógv av "nýggju" PFAS evnunum (Jensen et al., 2023).

Orsakað av, at PFAS kunnu vera skaðilig og niðurbrótast seint, og sostatt kunnu breiða seg út langt burtur frá økjum, har tey eru framleidd og brúkt, eru avmarkingar gjørdar fyri framleiðslu og nýt看slu av hesum evnunum seinnu árin. Nøkur PFAS evnir eru bannað í kemikaliilóggávuni hjá ES ([REACH](#)) og í altjóða sáttmálanum fyri regulering av seint-niðurbrótiligum lívrundum eiturevnum (POPs), Stockholmsáttmálanum ([www.pops.int](#)). Evnið PFOS hevur verið bannað at nýta, framleiða og marknaðarføra í ES og Stockholm-sáttmálanum síðani 2009 (EU, 2006b). PFOA hevur verið bannað í Stockholmsáttmálanum síðani 2020 (EU, 2020a). Síðani februar 2023 hevur verið forboð í ES um at framleiða, brúka og marknaðarføra øll C9-C14 PFCA (EU, 2021), sum eru ávís PFAS evnir við kolevnisketum við millum 9 og 14 kolevnisatomum. Av kannaðu evnunum í hesi kanning eru PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA og PFTrDA umfataði av hesum. Uppskot um, at hetta forboðið eisini fer at vera tikið við í Stockholmsáttmálan, er undir viðgerð. Í ES er uppskot eisini undir viðgerð um at banna øll PFAS í eldsløkkingarskúmi í 2025 (ECHA, 2020), og í Danmark verður ein kunngerð sett í gildi um at banna øll PFAS í eldsløkkingarskúmi longu 1. jan 2024 (<https://mim.dk/nyheder/2023/jan/pfas-forbud-oevelsespladser-doorstep/>). Nýliga er uppskot harafturat sett fram í ES um at banna øll PFAS í allari nýt看slu frá 2025/26 (ECHA, 2021).

Kanningar, sum áður eru gjørdar av PFAS í føroyska umhvørvinum hava víst, at bert lágur nøgdir eru í vøtnum, har summi verða nýtt til drekkivatn (Dam et al., 2011; Dam and Mikkelsen, 2012; Eriksson et al., 2013). Allar kanningarnar av drekkivatni frá 2012 vóru væl undir táverandi markvirði í Danmark. Markvirðini fyri PFAS hava tó verið endurskoðaði seinastu árin orsakað av størri vitan um árin og eginleikar hjá PFAS og um nøgdirnar í umhvørvinum.

Markvirðir

Fyrir at meta um nógðirnar av PFAS í kanningini er neyðugt at hyggja eftir galdandi markvirðum fyri PFAS. Í Føroyum eru eingi beinleiðis markvirði fyri PFAS í drekkivatni ella umhvørvinum. Í Danmark eru markvirðir fyri PFAS endurskoðað í 2021, har markvirðini í drekkivatni vórðu sett niður frá 0,1 µg/L fyri summin av 12 PFAS evnum til 0,002 µg/L fyri 4 av PFAS evnunum, so markið er sett niður til at vera minst 50 ferðir so lágt sum áður (BEK nr 1023 af 29/06/2023). Galdandi markvirðir í Danmark fyri PFAS í vatni og evju/mold eru víst í Talvu 1. Donsku markvirðini eru galdandi fyri summin av 4 av PFAS evnunum og summin av 22 av PFAS evnunum. Harafturat eru dansk markvirðir fyri PFOS og PFOA í feskvatni og sjógvi, umframt fyri PFOS í djórum (biota) (Jensen et al., 2023).

Markvirðir fyri PFAS í drekkivatni í ES eru sett í drekkivatnsdirektivinum (EU) 2020/2184 frá 16. desember 2020 (EU, 2020). ES hevur eitt markvirði fyri summin av 21 PFAS evnum á 0,1 µg/L og eitt annað fyri øll PFAS evnir yvirhøvdur á 0,5 µg/L. ES markvirðini fyri drekkivatn eru víst í Talvu 1.

Talva 1 Markvirðir fyri PFAS í Danmark og í ES (Dk: Drekkivatn: [BEK nr 1023 af 29/06/2023](#), Annað: MST sambært Miljøbeskyttelsesloven (Jensen et al., 2023), ES: [Dir. no. 2184 frá 16. desember 2020](#)).

			PFAS4*	PFAS22**	PFOS
Markvirði DK:	Drekkivatn, grundvatn	µg/L	0,002	0,1	
	Feskvatn, árligt miðal	µg/L			0,00065
	Feskvatn, maksimum	µg/L			36
	Sjógvur, árligt miðal	µg/L			0,00013
	Sjógvur, maksimum	µg/L			7,2
	Slam, mold	µg/kg t.e.	10	400	
	Biota	µg/kg v.v.			9,1
Markvirði ES:	Drekkivatn (sum PFAS) [£]	µg/L		0,1	
	Drekkivatn (total PFAS) [§]	µg/L		0,5	

* ΣPFAS 4: PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS

** ΣPFAS 22: PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA og PFTrDA.

£ ΣPFAS 21: PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA, PFTrDA, PFBS, PFPS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, Perfluoroundecane sulfonic acid, Perfluorododecane sulfonic acid, Perfluorotridecane sulfonic acid.

§ Øll per- og polyfluoroalkyl evnir

t.e.: Turrevni

v.v.: Vátvekt

Háttalag

Talva 2 vísir, hvørji sýnir vóru tikin til kanningina. Sýnini vórðu vald eftir, hvar umhvørvisdálking kundi hugsast at vera, og hvar fólk kunnu koma í samband við PFAS, og sýnini umfataðu sostatt grundvatn, rávatn, drekkivatn, frárensluvatn frá tyrvingarplássum (perkolat) og evju/móru frá tyrvingarplássi, umframt lívrúnnin tøð frá biogassverkinum Førka, eftirsum hetta er tilfar, sum nýtast skal til taðing av bøi.

Øll sýnini vórðu tikin t. 9/3-2023 uttan sýnini úr Havnardali, sum vórðu tikin 10/3-2023. Sýnini vórðu tikin í íløt, sum vórðu send frá starvsstovuni Eurofins til endamálið, og goymd kalt (<5°C) inntil tey vóru send til kanningar.

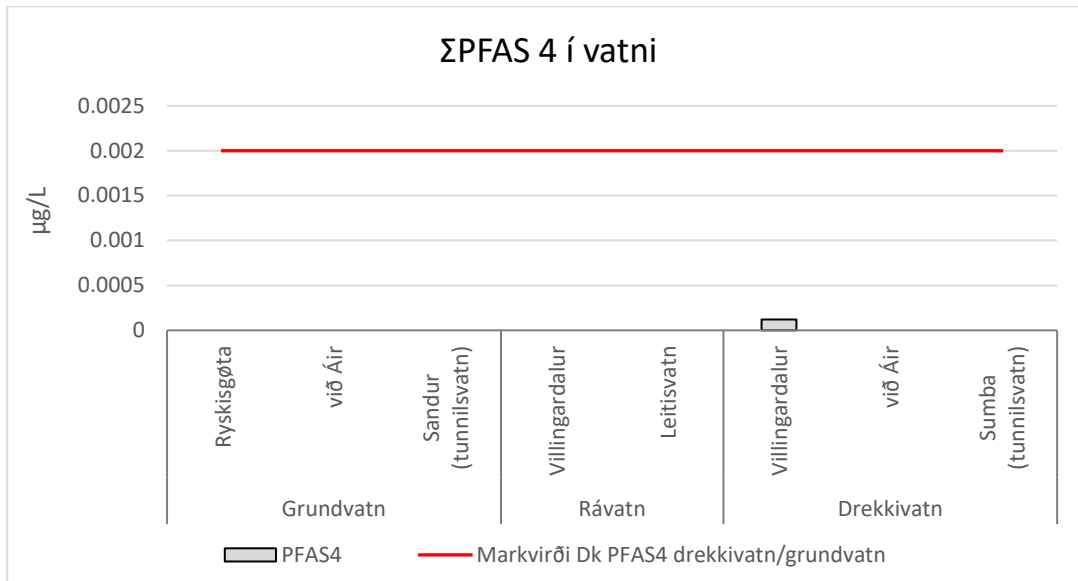
Talva 2 Sýnistøkustøðir til kanningar fyri PFAS á Eurofins

Sýnisbólkur og stað	Stovnur	Lýsing av sýnistøkustað
Rávatn:		
Villingardalsvatn	HFS	Sýni tikið av rávatni inni í vatnverkinum. Rávatnið fer til drekkivatn í parti av Tórshavn eftir reinsing
Leitisvatn	HFS	Sýni tikið av rávatni beint úr vatninum. Rávatnið kann fara til drekkivatn í Vága og Sørvágs kommunu eftir reinsing
Drekkivatn:		
Drekkivatn í Tórshavn	HFS	Sýni tikið úr krana á Smyrilsvegi, HFS
Brandskúlin við Áir (áarvatn)	HFS	Sýni tikið úr vatnkrana í skiftingarrúminum
Sumbiarvatn (grundvatn)	HFS	Drekkivatn úr fløsku, framleitt 22-02-2023
Perkolat:		
Húsahagi – frárensl frá tyrvingarplássi	US	Sýnir tikin úr samlibrunni, har frárensluvatn frá Húsahaga rennur út (rist uppi við Villingardalsvegin).
Havnardalur – frárensl frá gomlum tyrvingarplássi	US	Sýnir tikin í Havnardali, har vatn rann frá niðurlagda tyrvingarplássinum. Sýnir vóru tikin av vatni og av evju/móru. Nógur gróður var í evjuni, sum kom við í sýnið.
Annað:		
Evja (lívrúnnin tøð) frá Førka	HFS	Sýni tikið úr krana úr tunganum.
Grundvatn - frá boriholi niðanfyrir Húsahaga	US	Sýnir tikin úr slangu frá jarðhitaboriholi á Ryskigøtu.
Grundvatn – frá boriholi við Áir, niðanfyrir ALV skúlan	HFS	Sýni tikið úr slangu frá jarðhitaboriholi við Áir
Sandoyartunnilin	HFS	Vatn frá keldu í Sandoyartunlinum

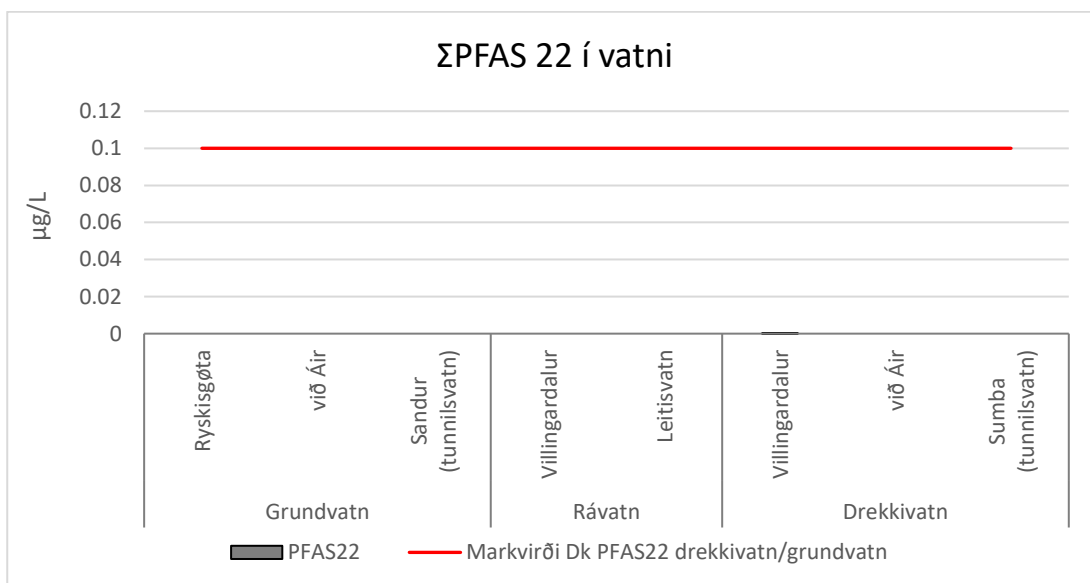
Sýnini vórðu latin kemisku kanningarstovuni á HFS, og síðani send til Eurofins Miljø A/S Ladelundvej 85, 6600 Vejen. Kanningar av 22 ymiskum PFAS evnum eru framdar á Eurofins Food and Feed testing Sweden (Lidköping). Kanningin varð gjørd við HPLC/MS-MS (high performance liquid chromatography and mass spectrometric detection after solid-liquid extraction) og lýst í DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2055,77,6353 mod. LC-MS/MS fyri slam/mold og DIN38407-42, UNEP Chemicals Branch 2015 mod. LC-MS/MS fyri vatn.

Úrslit

Úrslitini av kanningunum síggjast í Talvu 3. Úrslitini vísa, at eingi av kannaðu PFAS evnunum kundu mátast í rávatni, grundvatni ella drekkivatni, uttan ein sera lítil nøgd av PFOA í drekkivatninum frá Villingardali, sum bert akkurát var yvir ávísingarmarkið í kanningini (Mynd 1 og Mynd 2). Onki PFOA var ávíst í rávatninum frá Villingardali. Líttla PFAS nøgðin, sum varð funnin í drekkivatninum í Villingardali, var tó væl undir markvirðinum fyri PFAS í drekkivatni, sum er galdandi í Danmark á 0,002 µg/L fyri ΣPFAS 4, og 0,1 µg/L fyri ΣPFAS 22, og í ES á 0,1 µg/L fyri 21 PFAS.

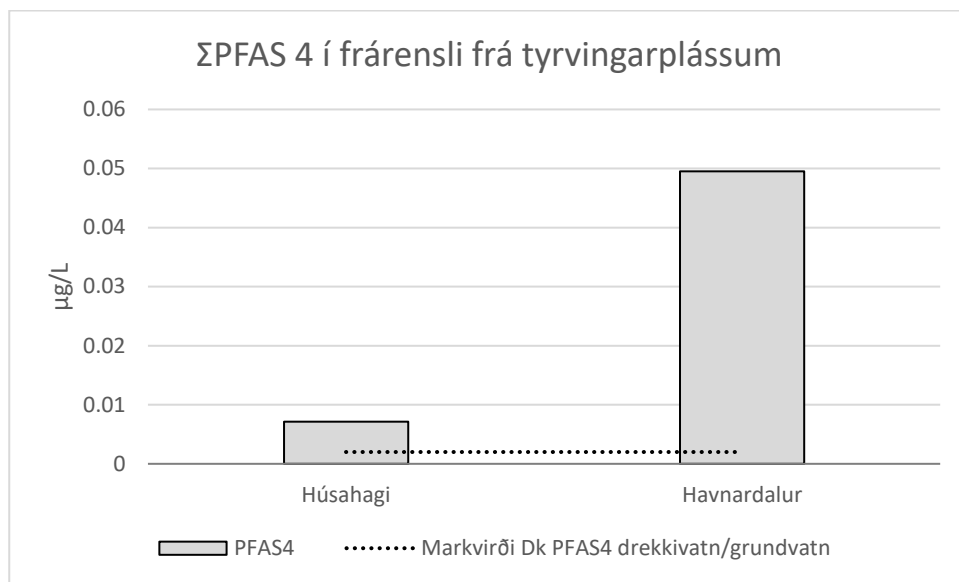


Mynd 1 Úrslit av kanning av ΣPFAS 4 í grundvatni, rávatni og drekkivatni frá ymiskum støðum í Føroyum.
PFAS 4: PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS.



Mynd 2 Úrslit av kanning av ΣPFAS 22 í grundvatni, rávatni og drekkivatni frá ymiskum støðum í Føroyum.
PFAS 22: PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA og PFTrDA.

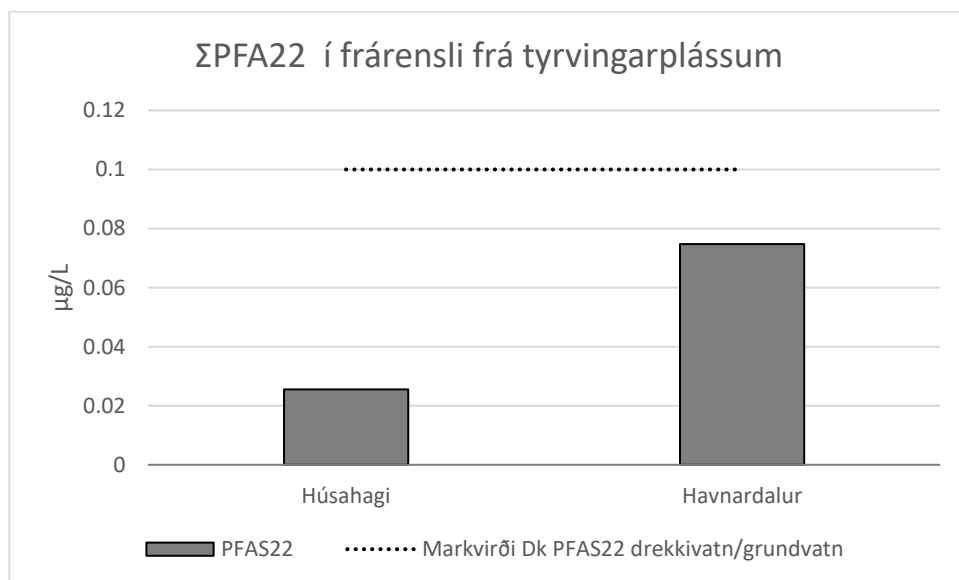
Í frárensluvatninum frá tyrvingarplássinum í Húsahaga, og í frárensluvatni og evju/mold frá niðurlagda tyrvingarplássinum í Havnardali, varð PFAS mátað, men eisini í lítlum nógdum (Mynd 3 til Mynd 6). Konsentratióinirnar vóru eitt sindur hægri í frárensluvatninum í Havnardali enn í Húsahaga, men innihaldið á báðum stöðum var tó so lágt, at um hugt verður eftir ΣPFAS 22, var innihaldið lægri enn markvirði í drekkivatni og grundvatni í ES og Danmark. Einki markvirði er fyri PFAS í frárensluvatni frá tyrvingarplássum.



Mynd 3 Úrslit av kanning av ΣPFAS 4 í frárensluvatni frá tyrvingarplássunum í Húsahaga og Havnardali.

PFAS 4: PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS.

Einki markvirði er fyri PFAS í frárensluvatni frá tyrvingarplássum, tí er markvirðið fyri grundvatni/drekkivatni í Dk sett inn til samanberingar.

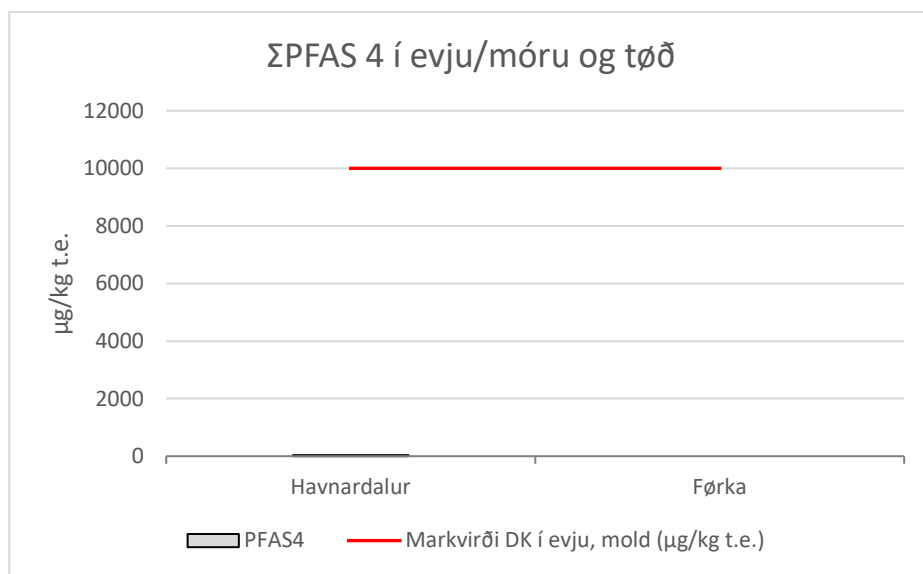


Mynd 4 Úrslit av kanning av ΣPFAS 22 í frárensluvatni frá tyrvingarplássunum í Húsahaga og Havnardali.

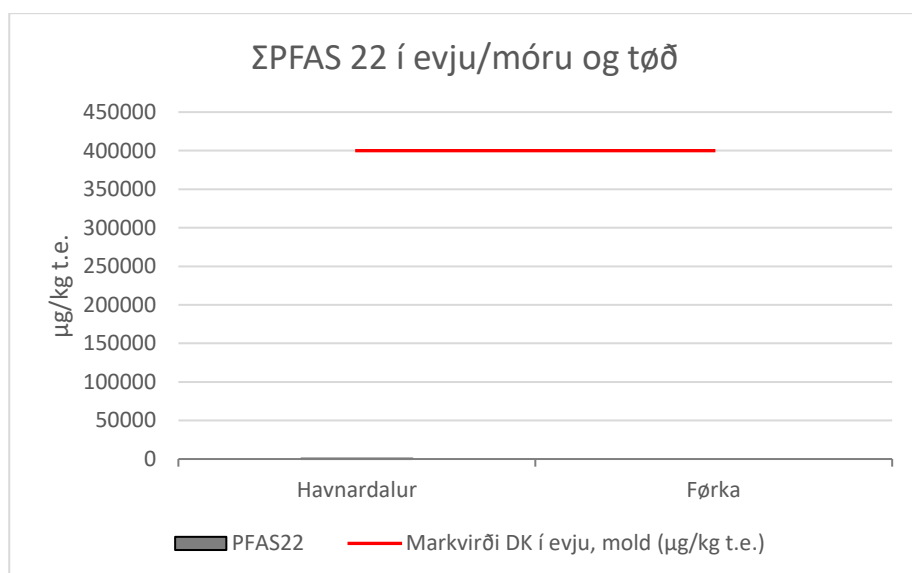
PFAS 22: PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS, PFOA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA og PFTrDA.

Einki markvirði er fyri PFAS í frárensluvatni frá tyrvingarplássum, tí er markvirðið í grundvatni/drekkivatni sett inn til samanberingar.

Einki PFAS varð funnið í evjuni (lívrúnum tøðum) frá Førka, men í evjuni/moldini frá niðurlagda tyrvingarplássinum í Havnardali varð PFAS mátað, tó í konsentratiónum, sum vóru væl lægri enn markvirðið í Danmark fyri PFAS í evju (slam) og mold (Mynd 5 og Mynd 6). Innihaldið av PFAS í evjuni/móruni frá tyrvingarplássinum í Havnardali er eisini væl lægri enn markvirðini, sum eru lýst í **jordkvalitetskriterium** í "[Liste over kvalitetskriterier i relation til forurennet jord](#)" frá Miljøstyrelsen í Danmark frá 2021, og sum eru gjørd til at tryggja, at sera viðkvom nýtsla av jørðini er heilsuliga trygg, t.d. til privatar havar, barnagarðar og spælipláss.

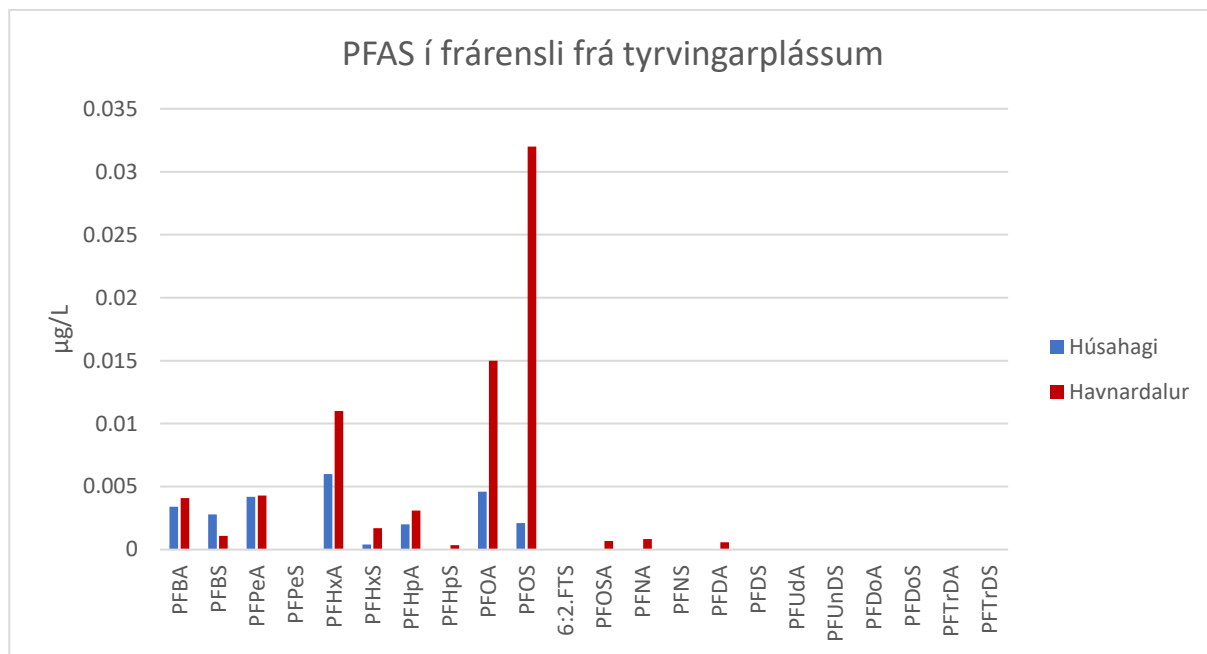


Mynd 5 Úrslit av kanning av ΣPFAS 4 í evju úr Havnardali og lívrúnum tøðum frá Førka.
PFAS 4: PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS.

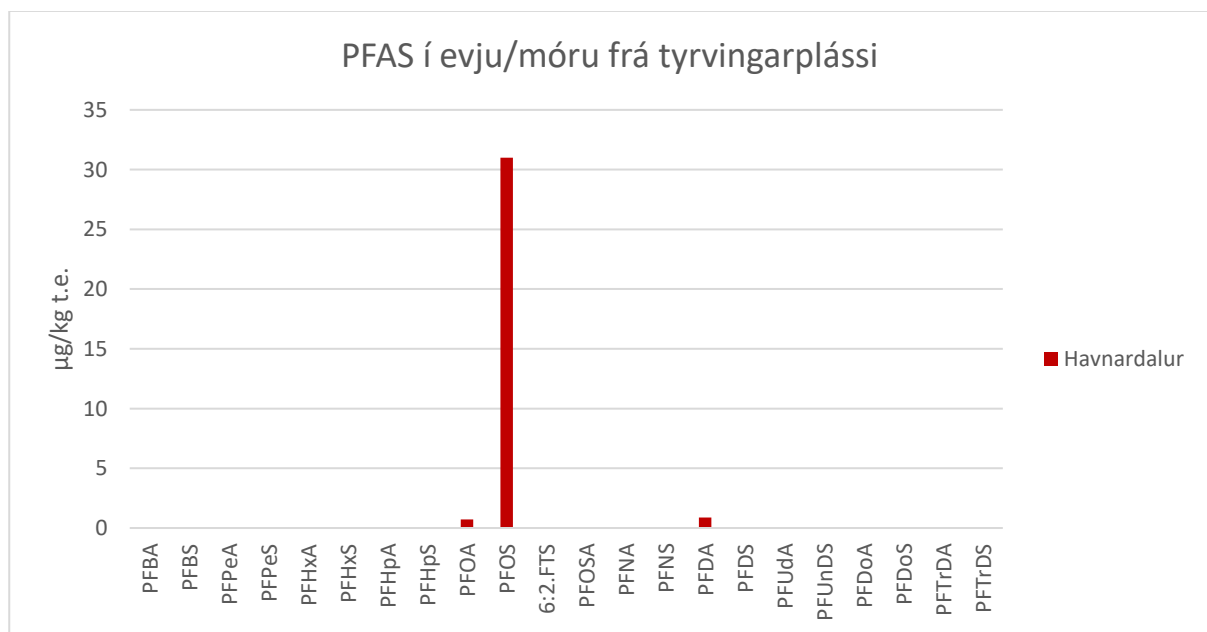


Mynd 6 Úrslit av kanning av ΣPFAS 22 í evju úr Havnardali og lívrúnum tøðum frá Førka.
PFAS 22: PFBS, PFPeS, PFHxS, PFHpS, PFOS, PFNS, PFDS, PFUnS, PFDoS, PFTrS, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA og PFTrDA.

Í frárensluvatni frá Húsahaga vórðu 8 ymisk PFAS funnin, men í lágum konsentratiónum, meðan 12 ymisk PFAS kundu mátast í frárensluvatninum frá niðurlagda tyrvingarplássinum í Havnardali (Mynd 7 og Mynd 8). Í frárensluvatninum frá Húsahaga var tað PFOA, sum varð mátað í hægst konsentratiónum, meðan í vatninum og evjuni frá Havnardali, var tað PFOS, sum hevði hægstu konsentratiónum (Mynd 7 og Mynd 8).



Mynd 7 PFAS í frárensluvatninum frá tyrvingarplássunum í Húsahaga og Havnardali



Mynd 8 PFAS í evju/móru frá tyrvingarplássunum í Húsahaga og Havnardali

Orsökkin til, at ymiskar PFAS samansetningar síggjast á teimum báðum tyrvingarplássunum, kunnu hugsast at vera, at tyrvingarplássið í Havnardali var virkið inntil uml. 1987, tá nýggja brennistøðin varð tikin í nýtslu, meðan tyrvingarplássið í Húsahaga hevur verið virkið aftaná. Reguleringar av PFAS hava verið gjørdar tey seinnu árin, harímillum av PFOS, sum hevur verið regulerað í longst tíð. So orsökkin til, at PFOS verður funnið í hægst konsentratióin í Havnardali, kann vera orsakað av at tilfarið, sum er tyrvt har ígjøgnum tíðina hevur innihildið meira PFOS enn PFOA, meðan tað, sum er tyrvt í Húsahaga, hevur innihildið minni, orsakað av at nýt看slan av PFOS er minkað seinastu árin.

Samanumtikið

Samanumtikið kann sigast, at kannaða drekkivatnið, rávatnið, sum verður nýtt til drekkivatn, og grundvatnið ikki eru dálkað við PFAS. Tann einasta nøgdin, sum varð mátað í hesum, var PFOA í drekkivatninum frá Villingardali, tó var PFOA ikki ávíst í rávatninum frá Villingardali. Nøgdin var so lág, at tað akkurát bar til at máta hana við teimum kanningarhættum, sum verða nýttir.

Einki PFAS varð mátað í lívrunnu tøðunum frá Førka.

PFAS varð mátað í frárensluvatni frá tyrvingarplássunum í Húsahaga og í frárensluvatni og evju/ mold frá niðurlagda tyrvingarplássinum í Havnardali, men nøgdirnar vóru lágar og í evjuni/moldini var innihaldið væl lægri enn markvirðir í Danmark fyri PFAS í evju (slam) ella mold.

Talva 3 PFAS úrslit í vatn- og evjusýnum

ID	1-23-00472-001	1-23-00472-001	1-23-00472-002	1-23-00472-002	1-23-00473-001	1-23-00473-007	1-23-00473-008	1-23-00473-002	1-23-00473-003	1-23-00473-004	1-23-00473-005	1-23-00473-006	1-23-00473-009	1-23-00473-010
sampling_site	Havnadalur	Havnadalur	Førka	Førka	Ryskisgøta	Áir	Sandur	Villingardalur	Áir	Sumba	Villingardalur	Leitisvatn	Húshagi	Havnadalur
sample_type	S	S	BT	BT	G	G	G	D	D	D	R	R	P	P
sample_group	sludge	sludge	sludge	sludge	water	water	water	water	water	water	water	water	water	water
sampling_date	2023-03-10	2023-03-10	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-09	2023-03-10
sampling_time	11:15	11:15	13:35	13:35	15:30	10:40	14:50	09:50	10:00	14:50	14:15	11:30	16:00	11:00
sampler	KH	KH	BMI	BMI	HR/KH	BMI	BMI	BMI	BMI	BMI	BMI	BMI	HR	HR
unit	%	µg/kg	%	µg/kg	ng/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
basis	W	D	W	D	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W
Dry matter	7.7		5.8											
PFBA		<0.78		<1.1	<0.60	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.60	<0.60	3.4	4.1
PFBS		<0.24		<0.32	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	2.8	1.1
PFPeA		<0.24		<0.32	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	4.2	4.3
PFPeS		<0.78		<1.1	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
PFHxA		<0.24		<0.32	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	6	11
PFHxS		<0.24		<0.32	<0.30	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.30	<0.30	0.41	1.7
PFHpA		<0.24		<0.32	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	2	3.1
PFHpS		<0.24		<0.32	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	0.36
PFOA		0.71		<0.32	<0.30	<0.0001	<0.0001	0.00012	<0.0001	<0.0001	<0.30	<0.30	4.6	15
PFOS		31		<0.32	<0.20	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.20	<0.20	2.1	32
6:2.FTS		<0.24		<0.32	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
PFOSA		<0.78		<1.1	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	0.69
PFNA		<0.24		<0.32	<0.30	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.30	<0.30	<0.30	0.84
PFNS		<1.6		<2.1	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
PFDA		0.87		<1.1	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	0.59
PFDS		<0.24		<0.32	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
PFUdA		<0.78		<1.1	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
PFUnDS		<7.8		<11	<1.0	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
PFDoA		<0.78		<1.1	<0.30	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
PFDoS		<7.8		<11	<1.0	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
PFTTrDA		<0.78		<1.1	<1.0	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
PFTTrDS		<7.8		<11	<1.0	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
PFAS4*		32		ND	ND	ND	ND	0.00012	ND	ND	ND	ND	7.1	50
PFAS22**		33		ND	ND	ND	ND	0.00012	ND	ND	ND	ND	26	75
PFAS12						ND	ND	0.00012	ND	ND				

Keldulisti

- Ahrens, L., Hedlund, J., Dürig, W., Tröger, R., Wiberg, K., 2016. Screening of PFASs in groundwater and surface water Screening av PFAS i grund- och ytvatten.
- Dam, M., Bavel, B. Van, Riget, F., Rotander, A., Anuschka, P., Auðunsson, G.A., Bloch, D., Víkingsson, G.A., Mikkelsen, B., Gabrielsen, G.W., Sagerup, K., 2011. "New" POPs in marine mammals in Nordic Arctic and NE Atlantic areas during three decades. TemaNord 2011:564, Nordic Council of Ministers, Copenhagen.
- Dam, M., Mikkelsen, B., 2012. PFAS í føroyskum vatni og matvørum. Umhvørvisstovan, Heilsufrøðiliga Starvsstovan, Tórshavn, Faroe Islands.
- ECHA, 2020. Restricting the use of per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs) in fire-fighting foams.
- ECHA, 2021. Restriction on the manufacture, placing on the market and use of PFASs.
- Eriksson, U., Kärrman, A., Rotander, A., Mikkelsen, B., Dam, M., 2013. Perfluoroalkyl substances (PFASs) in food and water from Faroe Islands. Environmental Science and Pollution Research 20, 7940–7948.
- EU, 2006a. Directive 2006/122/ECOF perfluorooctane sulfonates.
- EU, 2006b. EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS FORORDNING (EF) Nr. 1907/2006 af 18. december 2006 om registrering, vurdering og godkendelse af samt begrænsninger for kemikalier (REACH), om oprettelse af et europæisk kemikalieagentur og om ændring af direktiv 1999/45/EF og.
- EU, 2020a. Commission Delegated Regulation (EU) 2020/784 of 8 April 2020 amending Annex I to Regulation (EU) 2019/1021 of the European Parliament and of the Council as regards the listing of perfluorooctanoic acid (PFOA), its salts and PFOA-related compounds.
- EU, 2020b. Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv (EU) 2020/2184 af 16. december 2020 om kvaliteten af drikkevand (omarbejdning).
- EU, 2021. KOMMISSIONENS FORORDNING (EU) 2021/1297 af 4. august 2021 om ændring af bilag XVII til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006 for så vidt angår perfluorcarboxylsyrer med 9 til 14 kulstofatomer i kæden (C9-C14 PFCA), salte heraf.
- Jensen, J., Fauser, P., Sanderson, H., Vorkamp, K., Andersen, R., Rasmussen, D., 2023. Derivation of cut-off values for PFAS in sewage sludge.
- Johannesen, H. V., Andreasen, B., Petersen, M.S., Halling, J., Mikkelsen, B., Mikalsen, S.-O., Dam, M., 2016. Perfluorerað alkylevni í fiski.
- Kjølholt, J., Jensen, A.A., Warming, M., 2015. Short-chain polyfluoroalkyl substances (PFAS) : a literature review of information on human health effects and environmental fate and effect aspects of short-chain PFAS. Environmental project No. 1707, The Danish Environmental Protection Agency, Copenhagen, Denmark.
- Lindstrom, A.B., Strynar, M.J., Libelo, E.L., 2011. Polyfluorinated compounds: Past, present, and future. Environ Sci Technol 45, 7954–7961.

Tsitonaki, K., Jepsen, T.S., Larsen, T.H., 2014. Screeningsundersøgelse af udvalgte PFAS- forbindelser som jord- og grundvandsforurening i forbindelse med punktkilder, Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 1600.

Wang, Y., Munir, U., Huang, Q., 2023. Occurrence of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in soil: Sources, fate, and remediation. *Soil & Environmental Health* 1, 100004.

Fylgiskjal 1

Frágreiðingar og greinar um PFAS í føroyska umhvørvinum:

Kallenborn, R., Berger, U., & Järnberg, U.	2004	Perfluorinated alkylated substances in the Nordic environment.	TemaNord 2004:552. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, Denmark
Vorkamp, K., Dam, M., Riget, F., Fauser, P., Bossi, R., & Hansen, A. B.	2004	Screening of “new” contaminants in the marine environment of Greenland and the Faroe Islands.	NERI Technical Report No. 525. National Environmental Research Institute, Denmark
Bossi, R., Riget, F. F., Dietz, R., Sonne, C., Fauser, P., Dam, M., & Vorkamp, K.	2005	Preliminary screening of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and other fluorochemicals in fish, birds and marine mammals from Greenland and the Faroe Islands.	Environmental Pollution, 136(2), 323–329.
Dam, M., Bavel, B. Van, Riget, F., Rotander, A., Anuschka, P., Auðunsson, G. A., Bloch, D., Víkingsson, G. A., Mikkelsen, B., Gabrielsen, G. W., & Sagerup, K.	2011	“New” POPs in marine mammals in Nordic Arctic and NE Atlantic areas during three decades.	TemaNord 2011:564, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, Denmark
Rotander, A., Kärrman, A., van Bavel, B., Polder, A., Rigét, F., Auðunsson, G. A., Víkingsson, G., Gabrielsen, G. W., Bloch, D., & Dam, M.	2012	Increasing levels of long-chain perfluorocarboxylic acids (PFCAs) in Arctic and North Atlantic marine mammals, 1984-2009.	Chemosphere, 86(3), 278–285.
Dam, M., & Mikkelsen, B.	2012	PFAS í føroyskum vatni og matvørum.	Umhvørvisstovan, Heilsufrøðiliga Starvsstovan
Eriksson, U., Kärrman, A., Rotander, A., Mikkelsen, B., & Dam, M.	2013	Perfluoroalkyl substances (PFASs) in food and water from Faroe Islands.	Environmental Science and Pollution Research, 20(11), 7940–7948.
Nielsen, S. í T., Mortensen, R., Hoydal, K., Erenbjerg, S. V., & Dam, M.	2014	AMAP Faroe Islands Heavy Metals and POPs core programme 2009-2012.	Umhvørvisstovan, Faroe Islands
Dam, M., Rigét, F., Bossi, R., & Erenbjerg, S. V.	2014	Perfluorinated alkyl substances in terrestrial and freshwater environments in Greenland and Faroe Islands.	Umhvørvisstovan, Faroe Islands
Bossi, R., Dam, M., & Rigét, F. F.	2015	Perfluorinated alkyl substances (PFAS) in terrestrial environments in Greenland and Faroe Islands.	Chemosphere, 129, 164–169.
Johannesen, H. V., Andreasen, B., Petersen, M. S., Halling, J., Mikkelsen, B., Mikalsen, S.-O., & Dam, M.	2016	Perfluorerað alkylevni í fiski.	Umhvørvisstovan
Dassuncao, C., Hu, X. C., Zhang, X., Bossi, R., Dam, M., Mikkelsen, B., & Sunderland, E. M.	2017	Temporal Shifts in Poly- and Perfluoroalkyl Substances (PFASs) in North Atlantic Pilot Whales Indicate Large Contribution of Atmospheric Precursors.	Environmental Science and Technology, 51(8), 4512–4521.
Andreasen, B., Hoydal, K., Mortensen, R., Erenbjerg, S. V., & Dam, M.	2019	AMAP Faroe Islands 2013 - 2016: Heavy metals and POPs core programme.	Umhvørvisstovan, Argir, Faroe Islands
Kärrman, A., Wang, T., Kallenborn, R., Langseter, A. M., Ræder, E. M., Lyche, J. L., Yeung, L., Chen, F., Eriksson, U., Aro, R., & Fredriksson, F.	2019	PFASs in the Nordic environment.	TemaNord 2019:515. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, Denmark
Reinert, H.W., Andreasen, B., Hammer, S., Mortensen, R., Dam, M. and Hoydal, K.	2023	AMAP Faroe Islands 2017-2020: Heavy Metals and POPs Core Programme	Umhvørvisstovan, Argir, Faroe Islands

Aðrar greinar og frágreiðingar eru gjørdar um PFAS í fólki og húsarhaldsdusti úr Føroyum, sum ikki eru við her.