

Perfluorerað alkylevni í fiski

Frágreiðing um kanningar av perfluoreraðum evnum í fiski av føroyskum uppruna

Heini V. Johannesen, Birgitta Andreasen, Maria S. Petersen, Jónrit Halling, Bjørg Mikkelsen, Svein-Ole Mikalsen, Maria Dam



Frágreiðingin er útgivin av Umhvørvisstovuni í samstarvi við Deildina fyri Arbeiðs- og Almennaheilsu, Fróðskaparsetrur Føroya, Heilsufrøðiligu Starvsstovuna, Faroe Pelagic, Luna/Hiddenfjord og Varðin Pelagic. Kanningarnar eru gjørdar á granskarasetrinum iNOVA í 2015 og 2016 við stuðli frá Granskingarráði Føroyar.

Takk til

Granskingarráð Føroya

Anna Kärrman, Universitetet i Örebro

Bert van Bavel, Universitetet i Örebro og Norsk Institutt for Vannforskning

Rossana Bossi, Aarhus Universitet

Sandra Huber, Universitetssykehuset i Nord-Norge

Vinnuframa

iNOVA

Fororð

Frágreiðingin greiðir frá kanningarúrslitunum av perfluoreraðum alkylevnum í fiski frá virkjum í Føroyum, bæði aldum fiski og villum pelagiskum fiski. Kanningarnar vóru gjørdar á UPLC-MS/MS við sama kanningarhátti sum á Universitetinum í Örebro, Svøríki, men á tóli, sum Vinnuframi hevur keypt til m.a. hetta endamálið, og sum í 2015 varð sett upp í Granskarasetrinum iNOVA.

Kanningarnar hava verið skipaðar sum samstarv millum føroyskar vitanarstovnar og fiskivinnuna, bæði pelagiska- og alivinnan. Við stuðli frá Granskingarráðnum, umframt luttakandi stovnunum og virkjum og frá serfrøðingum í Svøríki, Danmark og Norra, eru kanningarnar mentar, og evnafrøðingur hevur verið settur í fyribilsstarv fyri at fáa sær vitan um neyðugar mannagongdir at fremja kanningarnar.

Samandráttur

Perfluorerað alkylevni hava verið nýtt seinastu 50 árin í vaksandi nøgdum fram til aldaskiftið, tá størsti amerikanski og evropeiski framleiðarin, 3M, gavst at framleiða *perfluorooctane sulfonic acid* (PFOS) og *perfluorooctanoic acid* (PFOA), sum til tá hevði verið týðandi partur av framleiðsluni. PFOS er sera seint niðurbrótiligt, og upphópast í sjófugli og havsúgdjórum langt frá har, sum evnið hevur verið nýtt. PFOS hevur verið sett í samband við neilig árin á fólk og djór, millum annað í kanning av føroyskum børnum, sum bendi á árin á immunverjuna. PFOS hevur tí verið mettt at hava nógv av teimum somu neiligu eginleikum sum t.d. *polychlorinated biphenyls* (PCB), og nýtlan hevur verið avmarkað í altjóða regulering umvegis Stockholm POP konventiónina, har POP sipar til *persistent organic pollutants*. Ein týðandi kelda til PFOS í fólk er fiskur og kjøt.

Sum liður í at fáa ment kanningar førleikar á tólinum UPLC-MS/MS, hava nakrar kanningarferðir verið; tvær til *Man-Technology-Environment* (MTM) Centre á Örebro Universitet og ein til *Danish Centre for Environment and Energy* (DCE) á Aarhus Universitet. Á kanningarferðunum hevur starvsfólkið hjá verkætlanini verið í starvsstovu og lært framferðarhátt í mun til ekstraktión og sýnisfyrireikan og síðan, at fremja kanningar á samanberiligum tólum. Samstundis er fingið avrit av tól-mannagongdini hjá Örebro Universitet, sum hevur verið brúkt at fremja per- og polyfluoroalkyl evnis (PFAS) kanningar á júst somu tólum (Waters UPLC Xevo TQ-S) sum Vinnuframa hevur keypt til at vera á granskaarsetrinum iNOVA. Í stuttum kann sigast, at verkætlanin í sínum fyrsta stigi, tók støði í mannagongdum og roknifyrmlunum nýtt til at rokna úrslitini við forritinum MassLynx, sum var í brúk í eini viðurkendari og vælvirkandi granskingarstarvsstovu. Síðani eru gjørdar ávísar tillagingar, millum annað fyri at fáa automatiserað útrokningina av úrslitunum - tí har eru nógvar umrokningar, sum skulu gerast áðrenn sjálvtt kanningarúrslitið er tøkt. Hetta verður ikki minni av at PFAS heitið í hesum førunum fevnir um 18 evnir (analyttar). Kannað hava verið perfluorokarboksyl sýrur frá 4 og til 18 karbonatom í ketuni, og 4, 6, 8 og 10 karbon perfluorosulfonatar, umframt perfluorooktylsulfonamide, PFOSA.

Kannað eru fiskasýni, sum ynskt av vinnuportunum Faroe Pelagic: Makrel, svartkjaft, gulllaks og sild; Varðin Pelagic: Makrel; og aldur laksur frá Luna/Hiddenfjord. Kanningarnar vórðu framdar á hvønn einkultan fisk sær, á vødda t.v.s. fiskaflak. Tó, svartkjaftur og gulllaksur vórðu kannaðir bæði sum heilur fiskur og sum blandsýni av fiskaflaki.

Til góðskutryggjanina av kanningunum, eru brúktar mannagongdir sum eru vanligar í hesum sambandinum, t.v.s. isotopmerktir standardir (*native standard* (NS), *internal standard* (IS) og *recovery standard* (RS)), standardkurvir, blank-kanningar og meting av relativu nøgdini av útvaldum sermerktum fragmentum. Herumframt hevur verið eftirlitsvitjan av serkønum frá Universitetinum í Örebro, umframt at luttikið hevur verið í altjóða interkalibreringskanningum.

Kanningarnar vístu, at innihaldið av PFAS yvirhøvur var lágt, og í nógvum førum undir ávísingarmørkunum fyri tey ymisku evnini. PFOS var tað evnið, sum varð ávíst við vissu í flestu sýnunum, men í lágum nøgdum frá 14 pg/g av feskum sýni í laksi til 100 pg/g í makreli. Eisini onnur evni vórðu ávíst, t.d. PFUnDA og PFTrDA umframt PFOSA. Yvirhøvur eru kanningarúrslitini í samljóð við kanningar úr øðrum londum av samsvarandi sýnum, tó við tí undantaki, at í okkara føri er eydnast at ávísa heilt lágar nøgdir, sum bert kunnu ávísast við teimum allarbestu og nýggjastu tólunum. Hetta merkir so eisini, at ringt er at finna úrslit sum ber til at samanbera neyvt við. Tí ber illa til at siga nakað sera neyvt um PFAS innihaldið í føroyskum fiski í mun til fisk úr t.d. okkara grannalondum - uttan í heilt breiðum orðaløgum, sum at fiskurin hjá okkum inniheldur helst munandi lægri innihald av PFAS enn í øðrum økjum (men sum sagt ber tað illa til at siga neyvt, um hini kanningarúrslitini bert eru lýst sum t.d. minni enn 2000 pg/g!)

Partur av endamálinum við kanningunum hevur verið, at vísa á, hvussu lágt innihaldið av hesum dálkingarevnum er í fiski úr Føroyum, soleiðis eisini at hetta kann nýtast til sølufremjandi vørulýsingar.

Samstundis sum at henda vitanin er fingin til vega, eru kanningarførleikar við framkomnum kanningartólum mentir í Føroyum.

Stýrisbólkurin hevur havt fylgjandi samanseting:

Deildin fyri Arbeiðs- og Almannaheilsu (Department of Occupational and Public Health); Pál Weihe, Maria Skaalum Petersen, Jónrit Halling, Marin Strøm

Fróðskaparsetur Føroya (University of the Faroe Islands - Faculty of Science); Sigurð í Jákupsstovu, Hans Pauli Joensen, Svein-Ole Mikalsen

Heilsufrøðiliga starvsstovan (Food- and Veterinary Agency); Bárður Enni, Debes Christiansen, Rikke B. Larsen, Bjørg Mikkelsen

Umhvørvisstovan (Environment Agency); Petur Nielsen, Maria Dam, Heini V. Johannesen, Birgitta Andreasen, Rakul Mortensen

PP Faroe Pelagic, Á Langasandi 28, 410 Kollafjørður; Sonja Ottosen

Varðin Pelagic, Havnarlagið 11, Box 67, 800 Tvøroyri, Faroe Islands; Eyð Eidisgaard

Hiddenfjord, P/F LUNA, Við Áanna 1, P.O. Box 29, FO-510 Gøta, Faroe Islands; Durita Nielsen

MTM Research Centre, Örebro University, 701 82 Örebro, Sweden; Bert van Bavel

Innihaldsyvirlit

Samandráttur	5
Innihaldsyvirlit.....	7
Listi yvir nýttu styttingar og stavorð	8
Innihaldsyvirlit yvir myndir og talvir	9
1 Innleiðing.....	10
1.1 PFAS.....	10
1.1.1 PFAS ella PFC?.....	11
1.2 Hví kanna PFAS í føroyskum fiski?	11
1.3 Heilsuárin av PFAS	13
1.2 Myndugleikakrøv til PFOS í matvøru	14
2 Mannagongdir.....	16
2.1 Tól.....	16
2.2 UPLC- MS/MS mannagongdir	17
2.2.1 UPLC.....	17
2.2.2 MS/MS	17
2.3 Sýnir.....	17
2.4 Evnafrøðiligar kanningarmannagongdir	17
2.4.1 Kalibreringskurve	18
2.4.2 Góðskutrygging QA/ QC.....	19
2.4.3 Limit of detection (LOD) og Limit of quantification (LOQ)	20
3 Úrslit.....	21
3.1 PFAS innihaldi í vødda av øllum fiskasløgunum	22
3.2 PFAS innihaldi í vødda samanborið við í heilum fiski	27
4 Diskusión	30
4.1 PFAS i føroyska fiskinum.....	30
4.2 Óvissur í kanningunum.....	32
5 Niðurstøða.....	33
5.1 Tilráðingar.....	33
6 Keldur	36
7 Fylgiskjøl	40

Listi yvir nýttu styttingar og stavorð

DDT	Dichlor-diphenyl-trichlorethan (gamalt evnafrøðiligt heiti fyri skordýreiturið DDT)
EFSA	European Food Safety Authority
EPA	Environmental Protection Agency
EU	European Union, Evropasamveldi (ES)
EQS	Environmental Quality Standard
IS	Internal Standard
MS	Massaspektrometur
mg	milli gramm
NS	Native standard
ng	nano gramm
OECD	The Organisation for Economic Co-operation and Development
PCB	Polychlorinated biphenyl
PFAS	Per- og polyfluoroalkyl evni
PFC	Perfluoroalkyl evni (gamalt heiti)
PFOA	Perfluorooktyl sýru (karboksylsýra)
PFOS	Perfluorooktyl sulfonsýru
POP	Persistent Organic Pollutant
POPRC	The Persistent Organic Pollutants Review Committee
RfD	Reference Dose
RS	Recovery standard
SCHER	The Scientific Committee on Health and Environmental Risks
ST	Sameindu tjóðir
TDI	Tolerable Dayli Intake
Th	Thomson, sum er eindin fyri m/z
UPLC	ella UHPLC; Ultra Performance (ella Ultra-high Pressure) Liquid Chromatography

Innihaldsyvirlit yvir myndir og talvir

Myndir

Mynd 1.1 PFOS mýl strukturur.....	10
Mynd 2.1 Instrumentene som er brukt i dette arbeidet.....	16
Mynd 3.1 PFAS innihaldi í fiskamuskli av teimum ymsu kannaðu fiskasløgunum, bert kanningarúrslit av einkultsýnir eru við í myndin.....	22
Mynd 3.2 PFAS innihald fyri hvørt evni sær í fiskamuskli.....	23
Mynd 3.3 PFOS sum funktión av fiskalong er víst fyri fiskasýnir sum eru kannaðir einkultvís.....	24
Mynd 3.4 PFOS sum funktión av Fulton's condition factor fyri fiskasýni sum eru kannaði einkultvís.....	24
Mynd 3.5 Innihaldi af teimum kannaðu PFAS evnunum í fiskavødda av teimum ymisku fiskasløgunum, a) VP Makrelur, b) FP Makrelur, c) Gullaksur, d) Svartkjaftur, e) Sild, og f) Laksur.....	26
Mynd 3.6 samlaða PFAS innihaldi í vødda á einkultsýnum og bland sýnum í mun til heilan fisk er víst fyri gullaks og svartkjaft.....	27
Mynd 3.7 PFAS innihald fyri hvørt evni sær í vødda í mun til heilan fisk er víst fyri gullaks og svartkjaft frá Faroe Pelagic.....	28
Mynd 3.8 PFAS innihald í heilum fiski, a) Gullaksi og b) Svartkjafti.....	29
Mynd 4.1 PFOS í fiski undir Føroyum í 2015 samanborið við samsvarandi fiskasløg men úr øðrum havøkjum og árstølum.....	31

Talvir

Talva 1.1 PFAS Evnini sum eru kannaði.....	11
Talva 2.1 kalibrerings standardir.....	19
Talva 3.1 Talið av sýnum av teimum kannaðu fiskasløgunum har tey ymisku PFAS evnini kunnu ávísast við vissu er víst sum procent av tí samlaða sýnis talinum av hesum slagnum (n).....	21
Talva 3.2 Ávísingarmørkini fyri tey ymisku sýnini eru víst sum median virðir fyri hvørt evni og hvørt slag av fiskasýni.....	23
Talva 3.3 PFAS í vøddi frá makrel, sild og gullaksi frá Faroe Pelagic í Kollafirði, og í laks frá Hiddenfjord í Miðvági.....	25
Talva 3.5 PFAS í fiskavødda av blandasýni og heilum fiski av svartkjafti og gullaksi frá Faroe Pelagic.....	28

1 Innleiðing

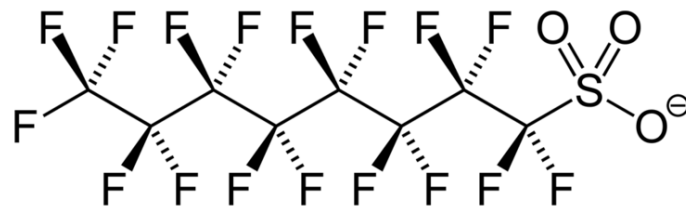
Tó, at fjarstøðan úr Føroyum til økini, har mesta útlátið av dálkandi evnum fer fram, er hampiliga stór, so kunnu vit røkkast, tá talan er um evni sum kunnu flytast langt, antin í sjógv ella í luft, ella í djórum sum flúgva ella svimja hagar. Í ólukkumát kenna vit trupulleikan við dálkandi evnum serliga í samband við grindahval og innihald av kyksilvuri í tvøst og polychlorinerað biphenyl (PCB) í spiki. Til alla lukku so eru ikki allur matur úr sjónum líka nógv merktur av dálkandi evnum sum havsúgdjór yvirhøvur eru, men matur úr sjónum er tíverri oftani í sjóneykuni tá ið talan er um dálkandi evni. At fiskur í fleiri førum eru størsta kelda til kyksilvur fyri fólk er væl kend, men at fiskur saman við kjóti eru vanligastu keldurnar eisini til tað slagið av mannagjörðum evnum sum verða nevnd undir heitinum perfluorerað alkyl evni (PFAS) er ikki komi í dagsljós fyrr enn seinastu uml. 20 árin.

Um aldarskiptið tók tos seg upp um eitt nýtt slag av evnum– eitt evni sum onkur helt kundið lýsast sum óniðurbrotligt. Hetta evnið er síðani oftani nevnt við styttingini PFOS, sum er stytting fyri perfluorooktyl sulfonsýru. Kortini vísti tað seg ikki heilt sætt at hesi evni eru óniðirbrótli, men heldur at tey verða niðurbrotin ógvuliga seint, ikki minst í fólk (Wang et al., 2013). PFOS líkist uppá nógvar mátar PCB, og upphópast í verum uppá sama máta sum PCB. Tó, mótsatt PCB so verður PFOS ikki savnað í fitanum, men verður bundið í proteinum, nakað sum kyksilvur. PFOS finst serliga í gøgnum sum livur, men finst eisini í vødda (kjót) bæði í fiski og øðrum djórum (Nielsen et al., 2014; Bossi et al., 2015).

Fyri PFOS er tó einki markvirði í matvøru til ES marknaðin eins og er ásett fyri PCB og kyksilvur, men miðað verður ímóti at fáa greinað, hvar markvirði eigur at setast. Til ta tíð kunnu vit í Føroyum fyrireika okkum til møgulig komandi markvirði við at greina innihaldið í matvørum hiðani. Í mun til útflutningsvøru, er tað klárt at við eini matvørutrygdar-sjóneyku er tað týðandi at fáa fiskavørur kannaðar, antin sum myndugleika-ella sum framleiðslu-umboð. Eisini við umhvørvisatlit fyri eyga, so eiga vit at hava kunnleika til hvørjar hótanir eru ímóti okkara vistskipanum, og at taka stig til at minka um útlát av evnum (sum eru av mannaávu) sum hava neilig árin.

1.1 PFAS

PFAS fevnir um eina røð av evnum, og tey eru øðrvísi enn onnur dálkingarevni, eitt nú PCB og dichlorodiphenyltrichloroethane (DDT), tí at tey ikki sum hesi hópast upp í feitti, men hinvegin savnast í proteinríkum vevnað sum eitt nú livur. PFAS eru yviflatuaktiv evni, og tí verða tey nýtt í yvirflatuviðgerð av klæðum og øðrum tilfari. Millum tey PFAS sum áður var nógv brúkt, er PFOS (Mynd 1.1).



Mynd 1.1 PFOS mýl strukturur (<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PFOS-2D-skeletal.png>).

PFOS hevur eitt nú verið nýtt í sløkkiskúmi, vætuvørjing (imprægnering) í klædnaidnaðinum og pappíri umframt manga aðrastaðni. Tá ið frágreiðingar um PFOS í eitt nú arktiskum djórum komu fram (Kannan et al., 2001; Giesy and Kannan, 2001; 3M 2000), valdi stóri framleiðarin, 3M, at steðga framleiðsluni av 8-karbon PFAS sum í framleiðsluni hjá 3M serliga var PFOS. Í alltjóða Stockholm POP sáttmálanum er PFOS nýtlan nógv avmarkað, og PFOA er í eini tilgongd, sum mest sannlíkt endar við einum banni ella avmarkan á nýtlan. Tó er avmarkingin av PFOS ikki størri enn so at sløkkiskúm kann innihalda PFOS, og tað er serlig

rundanum þekkir har eldslökkvænning er farin fram at nógv PFOS hefur verið ávíst í drekkivatni í Svøríki (Ahrens *et al.* 2015;2016). Í Norra er nýtslan av PFOA í tekstilum serliga avmarkað við reglugerð síðani 1 juni 2014.¹

Lítli ivi er tí um at PFOS útlátið er nógv minkað síðani aldarmótið, og at tað eisini sæst aftur sum minkandi innihald í náttúruni, eitt nú í fiski. Tó av tí at PFOS og onnur evni við fluor-karbon bindingum eru so sterk og mótstøðufør og at nøkur av hesum (serliga tey við 6 ella fleiri karbonatomum) harumframt kunnu upphópast í eitt nú fiski (Martin *et al.*, 2013; Ahrens *et al.*,2015) so kann roknað við at innihaldið av hesum kendu PFAS koma at blíva verandi í umhvørvinum í fleiri ár afturat, samstundis sum nýggj evni leggjast afturat. Ein meting av av samlaða 4 til 14 karbon per- og polyfluoreraðum karboksylsýruevnu útlátinum frá 1951 til 2013 (Wang *et al.*,2014) vísir at um illa vil til, so kan framleiðslan av hesum evnunum taka seg upp uttanfyri Japan, vest-Evropa og USA soleiðis at samlaða framleiðslan bert minkar í eitt stutt tíðarskeið stutt eftir aldarskiftið og so tekur seg upp aftur frá uml. 2010. Hetta merkir, at tað er neyðugt ikki bert at kanna fyri PFOS og onnur 8-karbon PFAS, men eisini fyri PFAS við færri og serliga eisini við fleiri karbon-atomum. Í Talva 1.1 eru lýst tey evnini, sum kannað er fyri í hesum kanningarumfari.

Talva 1.1 PFAS Evnini sum eru kannaði. CAS nr. eru úr ChemIDplus Lite (<http://chem.sis.nlm.nih.gov/chemidplus/chemidlite.jsp>).

Analytt Styttning	Tal av kol-atomum	Slag av funktionellum bólk	CAS nr.	Vanlig brúkt evnafrøðiligt heiti á analyttinum
PFBA	4	karboksylsýra	375-22-4	perfluorobutanoic acid
PFPeA	5	karboksylsýra	na	perfluoropentanoic acid
PFBuS	4	sulfonsýra	29420-49-3	perfluorobutanesulphonate
PFHxA	6	karboksylsýra	307-24-4	perfluorohexanoic acid
PFHpA	7	karboksylsýra	375-85-9	perfluoroheptanoic acid (perfluoro-n-heptanoic acid)
PFHxS	6	sulfonsýra	355-46-4	perfluorohexane sulfonic acid
PFOA	8	karboksylsýra	335-67-1	perfluorooctanoic acid
PFNA	9	karboksylsýra	375-95-1	perfluorononanoic acid (perfluoro-n-nonanoic acid)
PFOS	8	sulfonsýra	1763-23-1	perfluorooctane sulphonate (linear)
PFOSA	8	sulfonamid	754-91-6	perfluorooctanesulphonamide
PFDS	10	sulfonsýra	1763-23-1	Perfluorodecane sulphonic acid
PFDA	10	karboksylsýra	335-76-2	perfluorodecanoic acid
PFUnDA	11	karboksylsýra	2058-94-8	perfluoroundecanoic acid (perfluoro-n-undecanoic acid)
PFDoDA	12	karboksylsýra	307-55-1	perfluorododecanoic acid
PFTrDA	13	karboksylsýra	72629-94-8	perfluorotridecanoic acid
PTFDA	14	karboksylsýra	376-06-7	perfluorotetradecanoic acid
PFHxDA	16	karboksylsýra	67905-19-5	perfluorohexadecanoic acid
PFOxDA	18	karboksylsýra	16517-11-6	perfluorooctadecanoic acid

1.1.1 PFAS ella PFC?

Heitið PFC verður onkuntíð nýtt synonymt við PFAS (*per- og polyfluoroalkyl substances*), men hetta verður ikki mett at vera nøktandi tí tað letur upp fyri misskiljingum og óneyvleika m.a. tí PFC heitið hefur verið brúkt um veðurlagsgøssini perfluorokarbonir (Cousins og Buch 2011; Buch *et al.* 2011). Men av tí at PFC var heiti tá ið samstavs bólkurin av fyrstani tíð fór undir at fyrireika verkætlanina, og verkætlanin tiskil kom at eita “PFC í fiski”, so verður heitið PFC onkuntíð nýtt synonymt við PFAS í hesi frágreiðing, hóast rætta heiti er PFAS.

1.2 Hví kanna PFAS í føroyskum fiski?

Semja er um, at evni sum PFOS og PFOA hava eginleikar sum inniber at tey kunnu verða avmarkaði í Stockholm POP sáttmálanum, PFOS er longu avmarkað (lista B) meðan PFOA er í eini tilgongd har ES hefur

¹ https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-922/KAPITTEL_2#§2-32

skotið upp at evnið verður avmarkað í Stockholm POP sáttmálanum. Hesir eginleikir eru lýstir á heimasíðuni hjá *Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POP)*². Her endurgivið:

“PFOS is extremely persistent and has substantial bioaccumulating and biomagnifying properties, although it does not follow the classic pattern of other POPs by partitioning into fatty tissues but instead binds to proteins in the blood and the liver. It has a capacity to undergo long-range transport and also fulfills the toxicity criteria of the Stockholm Convention.”

Á tólvta fundi í 2016 hjá *Persistent Organic Pollutants Review Committee (POPRC)* nevndini, sum hefur til uppgávu at meta um hvørt eitt nýtt evni sum limalond í ST hava skotið upp, lýkur krøvini til at blíva avmarkað sambart Stockholm POP sáttmálanum, varð semja um at PFOA hefur teir eginleikir, sum ger at altjóða átøk til at minka um nýtsluna er uppá sítt pláss,³ t.v.s. flytast langvegis og kann elva til neilig árin á fólk og umhvørvi. Norra hefur havt nationalt bann ímóti PFOA síðani 2014, og eitt yvirlit yvir átøk til at avmarka PFAS nýtslu umvegis regulering er at finna á heimasíðu hjá Miljødirektoratet,⁴ annars hefur The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) ein serligan portal um PFAS evnir⁵ har millum annað kann finnast eitt yvirlit yvir PFAS evnir og evnir sum kunnu niðurbrótast til perfluoroalkyl sýrur. Sambært Benskin et al. (2012) er tað mesta av PFOA á leiðunum í Norska havinum av elektrokemiskum fluoreringar uppruna. Tað merkir at hetta stavar frá 3M virkinum sum gavst at framleiða PFOS um aldarskiptið, tá var PFOS framleiðslan umleið 95% av perfluorooktyl evnum hjá felagnum (3M 2000).

PFOS og PFOA eru bert tvey umboð fyri ein stóran bólk av per- og polyfluoroalkyl evnum, harav eitt minni úrval er við í hesari kanning. Flestu evnini sum eru kannaði eru perfluoroalkyl karboksylsýrur, og hesar kunnu stava frá niðurbróting av øðrum per- og polyfluoroalkyl evnum, so tey eru at meta sum endaproduktir. Næststørsti bólkurin av evnum kannaði eru perfluoroalkyl sulfonsýrur, og hesar eru eisini at meta sum endaproduktir, har tann kannaði formurin verður settur at verða seint niðurbrótiligur. Um bólkurin av sulfonsýru-evnunum, har PFOS hoyrir uppí, verður hildið at havstreyamar eru týðandi flutningsvegir, meðan karboksylsýru-evnini, har PFOA er eitt umbóð, verða í størri mun flutt loftvegis (Dreyer et al 2009; Benskin et al., 2012; Ahrens, 2016b). Verður hugt nærri eftir lang-kjetaðu PFAS'unum í mun til tey stutt-kjetaðu PFAS'ini⁶, eru tey lang-kjetaðu yvirhvør meira bioakkumulandi og meiri eitrandi enn tey stytru, harafturímóti eru tey stutt-kjetaðu PFAS'ini meira flytifør í umhvørvinum tí tey eru meiri loysilig í vatni og ikki so fast bundin at partiklum (Wang et al., 2015).

Environmental Quality Standar (EQS) í biota er ásett fyri PFOS í vatnrammudirektivinum til at vera 9,1 ng/g (9100 pg/g) (EU 2013).

PFAS er óynskt í matvøru og fyribils kanningar av matvøru úr føroyska umhvørvinum vísa á, at innihaldini av PFAS yvirhvør eru lágt –tó undantakið grindahval og møguliga eisini sjóflugl.

Kanningar av børnum og kvinnum í Føroyum benda á, at eksponeringin av føroyingum er tann sama sum í øðrum londum, t.d. í Danmark, USA og Kina, og sostatt ikki lægri sum ein kundið roknað við, um tað er soleiðis at okkara umhvørvi og matur yvirhvør er minni dálkað enn í onnur lond. Pál Weihe og fleiri (í 2008) samanbóru PFOS eksponeringina við kostinntakið, og tey funnu eitt ávíst samband millum inntak av grindahvalatvøsti og PFOS og PFNA. Tó bendu kanningarnar á, at aðrar týðandi PFAS keldur gera seg galdandi, t.d. dømis fiskur í mun til PFHxS.

² <http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/TheNewPOPs/tabid/2511/Default.aspx>

³ <http://chm.pops.int/Default.aspx?tabid=4163&meetId=B700B178-B98F-E611-A725-005056937F29&lang=en>

⁴ <http://www.miljostatus.no/Tema/Kjemikalier/Noen-farlige-kjemikalier/PFOS-PFOA-og-andre-PFCs/>

⁵ <http://www.oecd.org/ehs/pfc/>

⁶ Sum lang-kjetaðir verða roknaðar perfluoroalkyl sulfonsýrur við 6 karbon ella meiri og perfluoroalkyl karboksylsýrur við 8 karbonum ella meiri (Buch et al., 2011).

Kanningar í Svøríki benda á, at drekkivatn kann vera ein týðandi kelda til PFOS, serliga har sum sløkkiskúm við PFOS hevur verið nýtt á lendinum rundanum drekkivatnskeldir (Ahrens et al., 2016). Kanningar av føroyska drekkivatninum vísti yvirhøvur lágt innihald av PFAS (Dam og Mikkelsen, 2012). Kanningarúrslit í Svøríki benda á, at feskvatnsfiskur hevur serliga høgt innihald av PFOS (Berger et al., 2007). Kanningar av føroyskum bleikju og síli úr vatninum á Mýrunum og úr vøtnum á Sandi (Bossi et al., 2015), góðu onga ábending um at her skuldið verið so høgt innihald av PFAS í feskvatnsfiski í Føroyum. Innihaldið av PFOS í síli úr vatnum á Mýrunum, varð 4.7 ng/g livur og í síli úr vøtnum á Sandi varð ávíst gott ein triðing av hesum 1.75 ng/g. Í bleikju úr vatninum á Mýrunum, varð ávíst 0,75 ng/g livur av PFOS. Onnur PFAS evni vóru tó ávíst í hægri konsentratiónum enn PFOS, til dømis var innihaldið av PFTrDA í síli umleið dupult so stórt sum PFOS, og eisini PFUnDA kom fyri í hægri nøgdum enn PFOS. Innihaldið av PFAS í bleikju úr Føroyum líktist nógv tí sum var ávíst í útsynningspartinum av Grønlandi (Bossi et al., 2015), og í norður-Svøríki (Faxneld et al., 2014).

Í kanningum av hvørjar keldurnar eru til PFAS í fólk, er tað ávíst, at í teimum støðunum har einki serligt dálkandi virksema er (eitt nú vegna PFAS framleiðslu), har er tað maturin, ið er størsta keldan til PFAS, og tá serliga fiskur og kjót (Vestergren et al., 2012; Hlouskova et al., 2013; Guerranti et al., 2013; Johansson et al., 2014). Fyri nøkrum árum síðani var PFAS kannað í toski, seiði og aldum laks úr Føroyum (Dam og Mikkelsen, 2012). Tá vóru ávístar lágur nøgdir av PFOS í føroyskum toski á uml 0,038 ng/g vødda og í seiði á uml. 0,035 ng/g vødda, meðan PFTrDA ikki varð ávíst (við ávísingarmarki á 0,007 ng/g vødda) og PFUnDA var ávíkavíst 0,1 og 0,25 ng/g vødda í toski og seiði. Hetta var lægri enn í toski úr Noreg har PFOS var frá 0,10 ng/g og upp til 3,3 ng/g (Haug et al., 2010 og nifes "norsk sjømatdata"). Í nýggjari svenskari kanning (Faxneld et al., 2014), varð PFOS innihaldið í toski umleið 10 ferðirnar hægri enn í føroysku sýnunum, og samsvarandi var við PFTrDA, meðan innihaldið av PFUnDA var meira javnt millum føroysku og svensku sýnini.

Ábendingar hava verið um, at PFOS-innihaldið í grindahvali og øðrum havsúgdjórur stendur í stað ella minskar, meðan onnur PFAS evni vaksa (Rigét et al., 2013; Rotander et al., 2012). Tó benda nýggastu kanningarnar á, at PFOS veksur aftir í grindahvali (Sunderland et al., 2015).

1.3 Heilsuárin av PFAS

PFAS eru, sum greitt frá omanfyri, dálkingarevni, sum eru spjadd víða um í umhvørvinum, og finnast eisini í okkum menniskjum T.d. er neyvt samband funnið millum PFAS virðir í nalvasnórsblóði og í blóðinum hjá mammuni ($R=0,82$), t.v.s. at tað ófødda fostrið verður útsett fyri PFAS longu í móðurlívi og síðani gjøgnum alt lívið. Í Føroyum eru PFAS nøgdirnar í fólk á leið tær somu sum í USA. Ein týðandi kelda til PFAS eksponering hjá fólk er havfjøði (hettar er tó ikki galdandi fyri PFOA) (Weihe et al. 2008). Djórakanningar og kanningar av fólk hava víst, at PFAS evnini ávirka ávísar biologiskar gongdir í mannakroppinum (Steenland et al., 2010). Flestu kanningar, sum eru gjørdar, snúgva seg um heilsuárin av PFOS og PFOA, tí at hesi evni hava verið mest kannað og finnast í hægst mongdum. Eftirhondini verða fleiri og fleiri kanningar gjørdar, har heilsuárin av øðrum PFAS evnum eisini verða kannað.

Djórakanningar hava víst á fleiri heilsuárin av hesum evnum, og PFAS eru m.a. undir illgruna at hava negativa ávirkan á immunskipanina, nøring og nervalagið, umframt at elva til krabbamein og hormonórógv⁷ (Steenland et al., 2010; Lau et al., 2007). Tá talan er um heilsuárin á menniskju, eru kanningarnar meira avmarkaðar og ymiskt er, hvussu haldgóð prógvini eru fyri hesum árinum, og úrslitini eru ofta mótsigandi (Steenland et al., 2010). Her fara vit at greiða nærri frá ávísam árinum, meðan onnur eru, sum vit ikki koma nærri inn á.

⁷ <http://www.epa.gov/oppt/pfoa/pubs/pfoarisk.pdf>.

Kanning av fýroyskum börnum hefur staðfest, at hesi evni hava negativ árin á immunverjuna. Í 2012 var ein vísindalig grein útgivin í tíðarritinum “The Journal of the American Medical Association”, sum vísti á, at PFAS kunnu minka virknaðin av barnakoppingunum móti difteritis og stívkrampa (Grandjean et al., 2012). PFAS mált í serum við føðing og við 5 ára aldur vísti greitt negativt samband við nøgdinar av koppingar andevnum hjá börnunum. Sambandið var mest týðuligt fyri PFOS og PFOA. Niðurstøðan var sostatt, at barnakoppingarevni virkar verri, jú meira börnini høvdu verið útsett fyri PFAS. Kanningin var tann fyrsta, sum kundi vísa á, at PFC evnini hava við sær álvarslig árin á immunverjuna hjá menniskjum (Grandjean et al., 2012).

Evnini tykjast eisini at hava ávirkan á nøringina. Í eini danskari kanning varð ávíst samband millum eksponering av PFOA í móðurlívi og sáðgóðsku og javnvág á kynshormonunum hjá monnum (Vested et al., 2014). Ein onnur donsk kanning vísti, at eksponering av PFOA í móðurlívið viðførur, at gentur fáa menstruation seinni (Kristensen et al., 2013). Tó, kanningar av møguligt árin á nøring hjá fólki geva ikki eintýðug úrslit, og tískil er neyðugt við fleiri kanningum áðrenn staðfestast kann við vissu hvat sambandið er millum per- og polyfluoreraðum evnum og nøring.

Amerikanska umhvørvisstovan, U.S. EPA (2005) gjørði eina vágameting í 2005 og staðfesti, at PFOA er undir illgruna at vera krabbameinsevlandi hjá fólki. Talan er serliga um krabba í nýrum og steinum, prostata og eggjastokkum og ávís sløg av blóðkrabba⁸.

Onnur heilsuárin, sum hava víst seg at vera tengd av PFAS eksponering, eru t.d. ávirkan á burðarvekt, har kanning hefur víst, at tær mammur, sum hava hægst eksponering av PFAS, fáa minni børn (tó innanfyri normal umráðið) (Apelberg et al., 2007). Eisini hefur eksponering av PFOA í móðurlívið víst seg at hanga saman við øktari vekt og miðjumát, tá ið gentubørn eru uml. 20 ár (hetta sæst ikki hjá dreingjum) (Halldorsson et al., 2012). Kanningar týða somuleiðis á, at menningin av heilanum verður ávirka av hesum evnunum. Kanningar hava víst samband millum PFAS og t.d. ADHD hjá börnum (Forns et al., 2015), meðan aðrar kanningar, sum eisini hava hugt eftir samband millum PFAS og ADHD, tunglyndi og skúlagongd, ikki hava funnið hettar samband (Strom et al., 2014). Hægri PFAS eksponering tykist eisini at vera ein vágafaktorur fyri t.d. diabetes. M.a. er samband ávíst millum hægri virðir av ávísu PFAS og typu 2 diabetes hjá eldri fólki (Lind et al., 2014; Bodin et al., 2015). Ein onnur kanning fann, at høg PFOS og PFOA virðir hanga saman við høgum kolesterol virðum (Skuladottir et al., 2015). Í hesi kanning varð hædd tikin fyri kostinum. Tó eru ov tíðliga at siga nakað um hesi evni elva til hjartasjúkur.

Samanumtikið kann sigast, at lítil ivi er um, at PFAS hava skaðilig árin á fólkaheilsuna, men tørvur er á meira gransking fyri at staðfesta vavi av hesum árinum.

1.2 Myndugleikakrøv til PFOS í matvøru

Fyri at verja heilsuna hjá fólki eru ymisk markvirðir sett fyri innihaldi av dálkandi evnum í matvørum⁹. Fyri PFOS er ikki ásett eitt markvirði fyri innihaldi pr. kg fisk, men ein tilráðing¹⁰ er fyri, hvat ein persónur kann fáa av dálkingar evninum við føðini uttan árin á heilsuna, hetta veður nevnt tolerable daily intake (TDI).

Niðanfyri eru TDI fyri:

PFOS 150 ng/kg kropsvækt

⁸ http://www.epa.gov/sab/pdf/sab_06_006.pdf.

⁹ Kunngerð 147 frá 1. Desember 2009 um áseting av markvirðum fyri ávís dálkandi evni í matvørum (EU/1881/2006)

¹⁰ Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food chain on Perfluorooctane sulfonate (PFOS), perfluorooctanoic acid (PFOA) and their salts, The EFSA Journal (2008) 653, pp. 1-131.

PFOA 1,5 ug/kg kropsvekt.

Tað eru altjóða felagsskapir so sum The Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER) og European Food Safety Authority (EFSA) sum savna saman tilfar og gera vágagreiningar av móguligum heilsuskaðiligum evnum. Í løtuni savnar EFSA¹¹ saman fleiri úrslit fyri PFOS og PFOA. Endamálið er at fáa til vega meira vitan um innihaldi í ymiskum matvørum (egg, kjøt, fisk, mjólk) fyri síðani at áseta markvirðir ella gera nýggjar tilráðingar um neyðugt.

Tilráðing frá EFSA um hvat skal kannast (bert sett her til kunning):

PFOS and PFOA and, if possible, their precursors such as perfluorooctane sulphonamide (PFOSA), N-ethyl perfluorooctane sulfonamidoethanol (NEtFOSE) and 8:2 fluorotelomer alcohol. The Member States should, if possible, include compounds similar to PFOS and PFOA but with different chain length (C4 – C15) and polyfluoroalkyl phosphate surfactants (PAPS) such as 8:2 diPAPS and 8:2 monoPAPS in order to estimate the relevance of their presence in food. (recovery rates should be in the 70-120 % range, with limits of quantitation of 1 µg/kg).

Í 2016 hevur amerikanska umhvørvisstovan Environmental Protection Agency (EPA) gjørt ein tilráðing um at drekkivatnsveitarir skulu boða frá um innihaldið av PFOS og PFOA antin einsamalt ella samla fer uppum 70 parts per trillion (ppt, 10⁻¹²) sum samvarar við 70 ng/litur. Henda tilráðingin er gjørd við atliti til at eisini verja teir mest viðkvæmu persónsbólkarnar og er grundað á tað hugsan at alt PFOS og PFOA sum verur inntikið stavar frá drekkivatninum. Henda tilráðingin hevur tikið støði í ein Reference Dose (RfD) á 0,00002 mg/kg/dag fyri PFOA og 0,00002 mg/kg/dag fyri PFOS, og eina dagliga drekkivatnsinntøku á uml. 3 liter (EPA 2016, PFOS og PFOA).

Í Danmark eru administrativ markvirðir fyri PFAS í drekkivatn og grundvatn áljóðandi 0.1 µg/l og í mold áljóðandi 0.4 mg/kg turrevni¹².

¹¹ COMMISSION RECOMMENDATION of 17 March 2010 on the monitoring of perfluoroalkylated substances in food (EU/161/2010).

¹² <http://mst.dk/media/131329/pfas-administrative-graensevaerdier-27-april-2015-final.pdf>

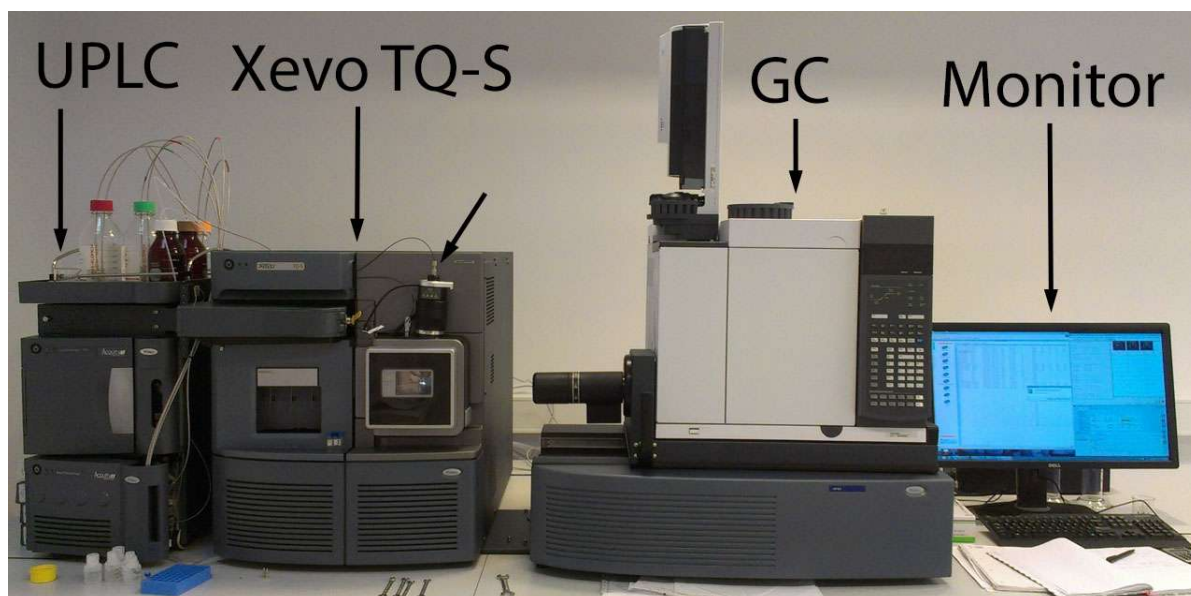
2 Mannagongdir

2.1 Tól

Massespektrometri kombinert med gasskromatografi eller væskrokromatografi er vanlig brukt til undersøkelser av forurensninger og helseskadelige forbindelser. Denne kombinasjonen av instrumenter kan detektere en lang rekke forbindelser i en prøve, og de kan oppdages i svært lave mengder. Væske- og gasskromatografen gir stor separasjonsevne. Det betyr at mange forbindelser kan skilles fra hverandre i en prøve. Derfor er det mulig å undersøke komplekse prøver. Når forbindelsene kommer ut fra kromatografen, er hver enkelt forbindelse samlet i en "topp" som går inn i massespektrometeret. Massespektrometeret gir spesifisitet og sensitivitet. Det betyr at vi er sikre på at det er riktig forbindelse vi måler og at en forbindelse kan oppdages i svært små mengder.

I dette prosjektet har prøvene blitt separert i en Waters Acquity I-Class UPLC (Ultra Performance Liquid Chromatograph) med BEH C-18 kolonne. Opparbeidingen av prøver som er gjort før de settes inn i UPLC'en, er beskrevet i seksjon 2.4. Fra UPLC'en går så prøven inn i et Waters Xevo TQ-S massespektrometer. Waters Xevo TQ-S ble introdusert i 2014, og har en sensitivitet som er betydelig bedre enn den tidligere generasjon av instrumenter. Det vil si at instrumentet kan oppdage forbindelser ved svært lave konsentrasjoner.

Ved undersøkelser hvor det letes etter forhåndsbestemte forbindelser, brukes vanligvis massespektrometer av typen Triple Quadrupole, eventuelt Tandem Quadrupole. Waters Xevo TQ-S er en slik type instrument. Det er konstruert for å lete etter og kvantitere kjente forbindelser, og instrumentets software er tilpasset dette. Mynd 2.1 viser instrumentene slik de står i laboratoriet hos iNOVA.



Mynd 2.1 Instrumentene som er brukt i dette arbeidet. Flaskene til venstre står på toppen av Waters Acquity I-Class UPLC med Acquity BEH C18 kolonne (50 x 2,1 mm, 1,7 μ m partikkelstørrelse). Fra UPLC'en går prøven til massespektrometeret, Waters Xevo TQ-S. Sammenkoblingen mellom UPLC'en og massespektrometeret er markert med kort pil. Den lysere grå boksen til høyre er en gasskromatograf som også kan kobles på massespektrometeret, men den er ikke brukt i dette arbeidet. Lengst til høyre ses skjermen til PC'en som brukes til å kontrollere instrumentene og til å analysere dataene.

2.2 UPLC- MS/MS mannagongdir

2.2.1 UPLC

Teir kannaðu analyttarnir (relativt ópolerir) verða færdir í gjögnum eina kolonnu (við relativt ópoleraðari stationerari fasu) í eini polerari mobilari fasu (vatn), hetta merkir at analyttarnir koma at hanga eftir í tí stationeru fasuni í kolonnuni. Analyttarnir verða so elueraðir við einari vaksandi konsentratiónum av eini ópoleraðari mobilari fasu, t.v.s. at ein konsentratiónum gradientur á tí mobilu fasuni fer frá at verða polerur til ópolerur (f.eks. frá vatni til methanol ella acetonitrile). Ein Waters Acquity UPLC við eini BEH C₁₈ kolonnu (50 mm) varð brúkt. Hendan er helvtina so lang sum kolonnan sum varð brúkt á Örebro Universitet (50 mm vs. 100 mm), og tí varð flóðferðin (flow rate) sett upp til 0,6 ml/min (ÖU: 0.3 ml/min). Til kromatografiska separatiónum varð eitt eitt elueringsprogram nýtt sum er víst í **Fylgiskjali 7C: Útgreinan av kanningarmannagongdum og parametrum**, har mobila fasa A = 0,2 mM NH₄Ac í H₂O, og fasa B = 0,2 mM NH₄Ac í MetOH.

2.2.2 MS/MS

Til kanningar er sama mannagongd og somu parametrum viðri nýtt sum á Örebro Universiteti í 2015 til MS/MS kanningar á samsvarandi Xevo TQ-S (Waters) tóli. Hetta liggur alt í MS stýrisskipanar forritinum MassLynx (Waters Corporation, Milford, MA, USA). Mýlmassi og mýlfragmentir brúktir sum qualifier og quantifier ion er víst **Fylgiskjal 7C: Útgreinan av kanningarmannagongdum og parametrum** fyri hvørt einkult evni, eins og fragmenterings spenning og cone spenning fyri hesi er víst.

Úrslitini verða síðani viðgjørð í forritinum TargetLynx, sum er ein partur av MassLynx. Viðgerðin av úrslitunum krevur ávissa manuella viðgerð, millum annað fyri at eftirkanna at integreringina av kromatogramm toppunum eru rætt og konsekvent, og t.d. ikki villleitt av kromatogramm-óreglusemi. Partur av dátuviðgerðini er blivin hálv-automatiserað í 2016, soleiðis at ein Excel (Windows) frumfilur verður nýttur til at fremja góðskutryggjanar stigini og at seta talvur upp, bert við heilt fáaum manuella stigum. Hetta hevur gjørt dátuviðgerðina einfaldari og nógv skjótari.

Í MS/MS verða evnir kvantifiserað við støði í tveimum mýlfragmentum; tað eina verður brúkt til at kvantificera evnið (quantifier íón) og hitt til at identificera evni (qualifier íón).

2.3 Sýnir

Sýnir av vødda vóru kannað frá laks, makreli, svartkjafti, sild og gullaksi. Fiskanir vóru partvís kannaðir einkultvís og partvís sum blandsýnir. Eisini var heilur fiskur av gullaksi og svartkjafti kannaður. Nágreiniligt yvirtilt yvir sýnini er í **Fylgiskjali 7A: Sýnir**.

2.4 Evnafrøðiligar kanningarmannagongdir

I det følgende beskrives prøvebearbejdningen af PFAS i fiskemuskel. Der måles for lineære isomere af perfluorokarbonsyl acids (PFCA) og perfluorosulfonic acids (PFSA) samt lineær PFOSA. Der findes isotopmærkede udgaver (internal standards (IS)) af de fleste analytter. I de tilfælde, hvor der ikke findes isotopmærkede udgaver af analytterne, vælges en isotopmærket udgave af et andet molekyle, der minder mest om de pågældende analytter.

Vi har to blandinger med IS. Den ene blanding indeholder de isotopmærkede lineære PFCA'er og PFSA'er i koncentrationen 0,2 ng/µl. Den anden blanding indeholder isotopmærket PFOSA i koncentrationen 0,2 ng/µl. Der tilføres 10 µl (2 ng) af PFCA/PFSA blandingen samt 10 µl (2 ng) af PFOSA blandingen til hver

prøve. Samme mængde af IS tilføres til "blank" og "ctrl fish". "Blank" og "ctrl fish" gennemgår de samme trin i prøvebearbejdningen som de andre prøver.

Fiskemuskel homogeniseres grundigt i en morter. Der afvejes ét gram fiskemuskel, som overføres i 15 ml PP-tubes, der er grundigt rensede med metanol. Ud over de ti prøver (en "batch") har vi én "blank" samt én "ctrl fish", hvor vi har afvejet ét gram fiskemuskel af en certificeret fisk. Vi kender altså koncentrationerne af de forskellige PFAS i den certificerede fisk.

Der tilsættes nu 4 ml acetonitril (ACN) til prøverne samt "blank" og "ctrl fish". Vi ønsker at ekstrahere PFCA/PFSA og PFOSA fra den biologiske matrix over i ACN. Grunden til at vi anvender ACN og ikke metanol er, at en del flere uønskede forbindelser vil gå over i metanolfasen end i acetonitrilfasen. Efter tilsætning af ACN ultrasoniseres prøverne i 15 min. i ultrasonicatorbad. Ultrasonicatoren sørger for grundig omrøring ved at bobler dannes og kollapser i væskefasen. Efterfølgende placeres prøverne samt "blank" og "ctrl fish" på et rystebord i 15 min. Der centrifugeres ved 8000 omdrejninger i 20 min, hvorefter væskefasen overføres til nye PP-tubes (skyllet med methanol), hvor der på forhånd er tilsat 50 mg ENVI-carbon samt 100 µl iseddiksyre (*glacial acetic acid*). Ved tilsætning af ENVI-carbon er det vigtigt at anvende en STAT-PEN, som hjælper med at fjerne statisk elektricitet. Ekstraktionen gentages med 4 ml ACN og de andre førnævnte trin og væskefasen tilføjes ligesom før til de nye PP-tubes der indeholder ENVI-carbon samt gl. eddikesyre. ENVI-carbon har evnen til at binde uønskede aromatiske forbindelser. Vi tilsætter iseddikesyre, da eddikesyre har tendens til at binde sig til overfladen af det tilsatte carbon. Dette gør carbon endnu mere effektivt til at binde uønskede aromatiske forbindelser. Der er nu ca. 8 ml ACN i hver prøve. Der inddampes under nitrogen indtil voluminet er reduceret til 1 ml.

Vi har én blanding med RS. Bemærk at RS indeholder isotopmærkede analytter af de stoffer vi måler, men at disse er isotopmærkede forskelligt fra IS. Vi har kun to forskellige RS i blandingen, nævnlige PFOS og PFOA. PFOS anvendes som RS for sulfonaterne (PFSA) samt PFOSA, imens PFOA anvendes som recovery standard for carboxylsyrerne.

RS tilføres direkte til LC-vialer. Der tilføres 10 µl (2 ng) af RS blandingen til hver prøve (LC-vial).

Ved hjælp af plastiksprøjter med tilhørende filtre, filtreres prøverne, "blank" og "ctrl fish" ned i LC-vialerne. Det er vigtigt at sprøjter og filtre renses grundigt med metanol før brug. Der inddampes igen under nitrogen; denne gang ned til 200 µl.

Til sidst tilsættes 300 µl 2mM ammonium acetat (aq) ($\text{NH}_4\text{CH}_3\text{COO}$) til prøverne, "blank" og "ctrl fish" sådan at det samlede volumen nu er 500 µl i hver prøve (LC-vial). Prøverne er således i 60 % H_2O og 40 % ACN og er nu klare til at sætte i instrumentet.

For hver batch af prøver, laves også to "batch" standarder en men lav og en med høj koncentration, disse laves indetisk med kalibreringsstandarderne beskrevet nedenfor.

2.4.1 Kalibreringskurve

Prøverne kvantificeres ud fra en kalibreringskurve. Der laves en ny kalibreringskurve ca. hver tredje uge. Der laves to kalibreringskurver, én for PFCA/PFSA og én for PFOSA.

"Batch" standarden analyseres mod en kalibreringskurve og afvigelserne fra kalibreringskurven for hver enkelt forbindelse noteres, og skal disse ikke have en større afvigelse en 10 % fra kalibreringskurven for at den batch af prøver kan blive kvalitetsikkert.

Standard opløsningerne laves direkte i LC-vials efter følgende skema (gælder for PFCA/PFSA):

De præcise koncentrationerne af PFSA er dog en lille smule lavere end de angivne koncentrationer, dette skyldes at PFSA findes som salte. De korregerede koncentrationer er indarbejdet i MassLynx og bliver brugte til videre beregninger

Talva 2.1 kalibrerings standardir.

Kalibrerings standard (ng/mL)	Kalibrerings standard (pg)	Native Standard (NS) (μ l)	Internal Standard (IS) (μ l)	Recovery Standard (RS) (μ l)	MeOH (μ l)	2 mM NH ₄ Ac (aq) (μ l)
0.02	10	5 μ l CS2	10	10	175	300
0.04	20	10 μ l CS2	10	10	170	300
0.08	40	20 μ l CS2	10	10	160	300
0.2	100	50 μ l CS2	10	10	130	300
0.4	200	100 μ l CS2	10	10	80	300
0.72	360	180 μ l CS2	10	10	0	300
2	1000	5 μ l CS1	10	10	175	300
4	2000	10 μ l CS1	10	10	170	300
8	4000	20 μ l CS1	10	10	160	300
20	10000	50 μ l CS1	10	10	130	300
40	20000	100 μ l CS1	10	10	80	300
60	30000	150 μ l CS1	10	10	0	300

Hvor:

CS2 (Native standard) = 2 ng/ml PFCA/PFSA (indeholder ikke PFOSA)

CS1 (Native standard) = 200 ng/ml PFCA/PFSA (indeholder ikke PFOSA)

IS (Internal standard) = 200 ng/ml mærket PFCA/PFSA (indeholder ikke PFOSA)

RS (Recovery standard) = 200 ng/ml mærket PFOS + mærket PFOA (mærket forskelligt fra IS)

Ovenstående skema (Talva 2.1) bruges til at lave standardopløsninger af PFCA/PFSA. Bemærk at standardopløsningerne for PFOSA laves på tilsvarende måde.

”Batch standard” laves i en lav og en høj koncentration, i det koncentrations interval som man forventer at finde i de pågældende prøver.

2.4.2 Góðskutrygging QA/ QC

Góðskutryggingar av evnafrøðiligum kanningunum hava ensku heitini *Quality Assessment* (QA) og *Quality Controle* (QC). QA/QC er týðandi partur av kanningunum, og er samansett av eini røð av liðum og mannagongdum, millum annað nýtlan av isotopmerktum standardum, standardkurvum, intern og recovery standardum, blank sýni og líknandi sum lýst omanfyri. Harumframt er ásetanin av ávísingarmarki *Limit of detection* (LOD) og mátingarmarki *Limit of Quantification* (LOQ), eisini týðandi lutir. LOD og LOQ eru ásett sum víst niðanfyri (sí paragraf 2.4.3). Ein trygg staðfesting av analyttinum er knýtt at nýtisluni av quantifier og qualifier ions, hetta merkir at tað í mest møguligan mun eru í minsta lagið tvey fragment (quantifier og qualifier) av analyttinum til staðar í kanningini, og hartil at lutfallið millum quantifier og qualifier íónirnar er innanfyri eitt ávíst mark samanbori við sama lutfallið í einun batch standard. Hesi mørkini eru ymisk fyri teir ymisku analyttarnar, og eru ásett í forritarfilinum sum er fingin til vega frá Örebro Universitet. Ein ávis tillaging er tó onkuntíð neyðug tí nattúrlig evnir sum eru í sýnunum, eitt nú gallsølt, kunnu órógva kanningarnar av ávísingarmarkum (Weiss et al.,2013).

harafturat er vanligt at hava kvantitativ krøv til afturfinnings-mongdin (recovery) av tí interna standardinum. Leyst umsett eru krøvini til kanningarnevleikan í ES (Kommissions avgerð 2002/657/EC), at recovery av tí interna standardinum skal vera millum 50 % og 120 %, tá ið nøgdin av evninum sum verður kannað er minni enn 1 ng/g sum í hesum førinum. Tá ið kanningarúrslitini skulu nýtast sum grundarlag undir eini formligari myndugleikaviðgerð er neyðugt at góðskukrøvini eru streng, so týðandi avgerðir ikki verða tiknir á óvísst grundarlag. Hinvegin, tá ið snýr seg um at lýsa ein tilgongd ella at kanna eitt samband, sum endamálið ofta er í gransking av møguligum ferðarásam og keldum av dálkandi evnum, eru góðskukrøvini ikki líka strang í byrjanartíðini av granskingini ímeðan greiningin fer fram. Í sovorðnum førum kunnu recovery lægri enn 50 % og hægri enn 120 % góðtakast, men hvørt hetta er tilráðiligt er tengt at neyvu umstøðunu av kanningini. Hetta má tí metast um í hvørjari einkultari kanningætlan, henda metanin tekur stóði í hvussu recovery verður roknað, útfrá isotopmerktum identiskum evnum ella ómerktum

líknandi evnum. Um kromatogrammið annars er íordan, og man hefur nýtt isotopmerkt evni í interna standardinum sum eru identiskt við tey evni sum verður kannað í sýninum, so fær man oftari neyvari kanningar sjálvt um recovery nærkast 20 % (Kärrman, 2016). Á MTM kanningarstovuni á Örebro Universitet eru fleiri kanningar gjørdar av evnum sum til tíðir verða sterkt ávirkaði av sokallaðum matrisueffektum, t.d. PFUnDA 6:2 FTSA. Úrtslitini av partsýni, sýni tikin av sama størri sýni, sum hava verið ígjøgnum ymiskar ekstratións mannagongdir hava víst recovery á ávíkavist 20 % og 80 % samstundis við at innihaldi av evninum verður roknað til júst somu mongd (Kärrman, 2016). Ymiskar ekstratións mannagongdir og justeringar á hesar eru kannaðar á iNova og vísti hesi úrtslit til somu niðurstøðu kanningarnar á Örebro Universitet (ikki útgivið tilfar).

Kanningar av referansutilfari

Til at eftirkanna hvørt kanningarnar vóru eftirfarandi vóru kanningar av referansutilfar gjørdar, sum í hesum føri var eitt internt referansu-sýni frá Örebro Universiteti (nr. 15-002:3), fyri nærri lýsing sí **Fylgiskjal 7D: Referansusýni frá Örebro Universitet.**

Afturat hesum hefur verið luttikið í einari altjóða interkalibrering samskipað av Northern Contaminants Program (NCP) (Myers and Reiner, 2016). Fyrsta kanningarumfarið av NCP sýnunum vóru ikki væleyðnaðar, tí sýni sum var turrur fiskur, bleiv viðgjørt eins og feskur fiskur. Tí vóru kanningarnar endurtiknir við at tilseta vatn til tann turra fiskin sum fyrsta stig (hetta fyri at bloyta fiskin so hann aftur líkist feskum fiski sum inniheldur uml. 80 % av vætu), og síðani varð ekstratións mannagongdini fylgd sum áður, tá fekst útmerkað kanningargóðska. Kanningarúrslitini eru at finna í **Fylguskjali 7E: Referansusýni frá NCP.**

2.4.3 Limit of detection (LOD) og Limit of quantification (LOQ)

Limit of detection (LOD) er definera som $3 \times \text{signal-to-noise (S/N)}$ ratio í sýnis-kromatogrammunum (sample chromatograms). LOD verður roknað við forritinum TargetLynx (Waters Corporation, Milford, MA, USA) fyri hvønn analytt í hvørjum einkultum sýni.

Limit of Quantification (LOQ) er definera sum $10 \times \text{S/N}$ ratio í sýnis-kromatogrammunum (sample chromatograms). LOQ verður roknað við forritinum TargetLynx eins og LOD, fyri hvønn einkultan analytt í hvørjum einkultum sýni. Tá ið ein toppur sæst í blank sýninum, ein blank verður analyseraður millum hvørt sætta sýni, verður LOQ definera sum miðal innihald av analytti $\times 3 \times \text{standard frávik (STD)}$ (Huber and Brox, 2016).

Meira er at finna í **Fylgiskjali 7F: Notes on the PFAS concentration calculations of the UPLC-MS/MS data.**

Lower bound vs. upper bound

Øll úrslit nýtt í hesi frágreiðing til at lýsa samlaðu mongdirnar av PFAS evni eru útroknað sum *lower bound* úrslit, tvs. at tá tað ikki hefur verið møguligt at ávísa eitt ella fleiri evni (innihaldi var minni en LOQ) er mongdin sett lik við null.

Hetta er tó ikki einasti máti at handfara úrslit sum eru minni enn LOQ, tí sum sæst so kann henda *lower bound* mannagongdin føra til fyrimunir við at nýta kanningarstovur, ið hava høg ávísingarmørl, og er tað tí ikki í trá við at náa endamálinum at minka um dálkandi evni í m.a. mati. Í ES verður tískil, serliga í samband við dioksin kanningar, nýtt bæði *lower bound* og *upper bound* virðir, har *upper bound* merkir at støði er tikið í at har sum einki evni kann ávísast við vissu, so verður innihaldi sett at vera lik við ávísingarmarkið. Soleiðis fæst eitt interval har tað sanna virði helst liggur innanfyri.

3 Úrslit

Kanningarúrslitini eru víst í Talva 3.1 til og við Talva 3.4, og í Mynd 3.1 til og við Mynd 3.8. Innihaldið av PFAS er víst sum pg/g tað vil siga 10^{-12} g av PFAS pr gram av fiski. Úrslit fyri hvørt einkult sýni er víst í **Fylgiskjali 7B: Úrslit í smálutum.**

Ein týðandi partur av kanningararbeiðinum er dataviðgerðin, har innihaldi av evnunum verða útroknað sum eitt lutfall millum native standard og internal standard og samanborið við úrslitini frá standardkurvuni. Síðani verða úrslitini kannað í mun til tey settu góðskukrøvini, og í hesum stigi kunnu tað verða fleiri úrslit sum ikki gangað ígjøgnum nálaureyga so at siga. Talva 3.1 vísir eitt yvirlit hvussu stórir partur av teimum ymisku fiskasløg sýnunum at PFAS innihaldi kundi staðfestast við vissu eftir góðskutryggjan, og tá er recovery víðkað til at verða í millum 20 – 150 %, og tí ikki sambart ES viðtøkunum nevðar áður har kravið er at recovery fellur í millum 50 – 120 %. Tó skal sigast at recovery krøvini neyðvendigvís ikki er tað mest avmarkandi góðskukravið, tí t.d. er recovery innanfyri ES krøvini í kanningunum av PFOA í øllum kannaðu sýnunum, tó er einki úrslit sum líkur góðskukrøvini, hetta tí at tað er eitt høgt innihald av PFOA tilstaðar í blankinum sum so gevur eitt høgt LOQ mark (sí Talva 3.2). Onnur PFAS evni eru eisini darvað av høgum innihaldi í blank, hetta sæst eitt nú eisini fyri PFHxS, PFDA, PFPoDA og PFHxDA.

Tá ið samanum kemur, eru hvørki PFBuS, PFDS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFHxDA ella PFOcDA ávíst við vissu í nøkrum sýni, sí Talva 3.1.

PFHxS var bert ávíst í sild og laksur. Sum sæst í Talva 3.2 er helst lága ávísingarmarkið fyri PFHxA júst í hesi sýnissløgini, sild og laks, helst ein partur av orsøkin til at tey vóru ávíst í hesi.

PFOcDA úrslitið hjá VP makreli bleiv tikið úr, tí at RSD var so høgt millum sýnini og tað var støðugt minkani eftir at ein standard var kannaður, tí var illgruna um at PFOcDA varð hangandi eftir í kolonnuni, og tískil eru hesi úrslit ikki við.

Talva 3.1 Talið av sýnum av teimum kannaðu fiskasløgnum har tey ymisku PFAS evnini kunnu ávísast við vissu er víst sum procent av tí samlaða sýnis talinum av hesum slagnum (n). Í hesi útrokning eru bert úrslit tikið við sum lúka allar góðskutryggingar treytirnar, t.v.s. recovery av tí interna standardinum er í millum 20 % og 150%, quantifier og qualifier ión lutfallið er innan fyri settu mørk, og at konsentrationin er yvir LOQ.

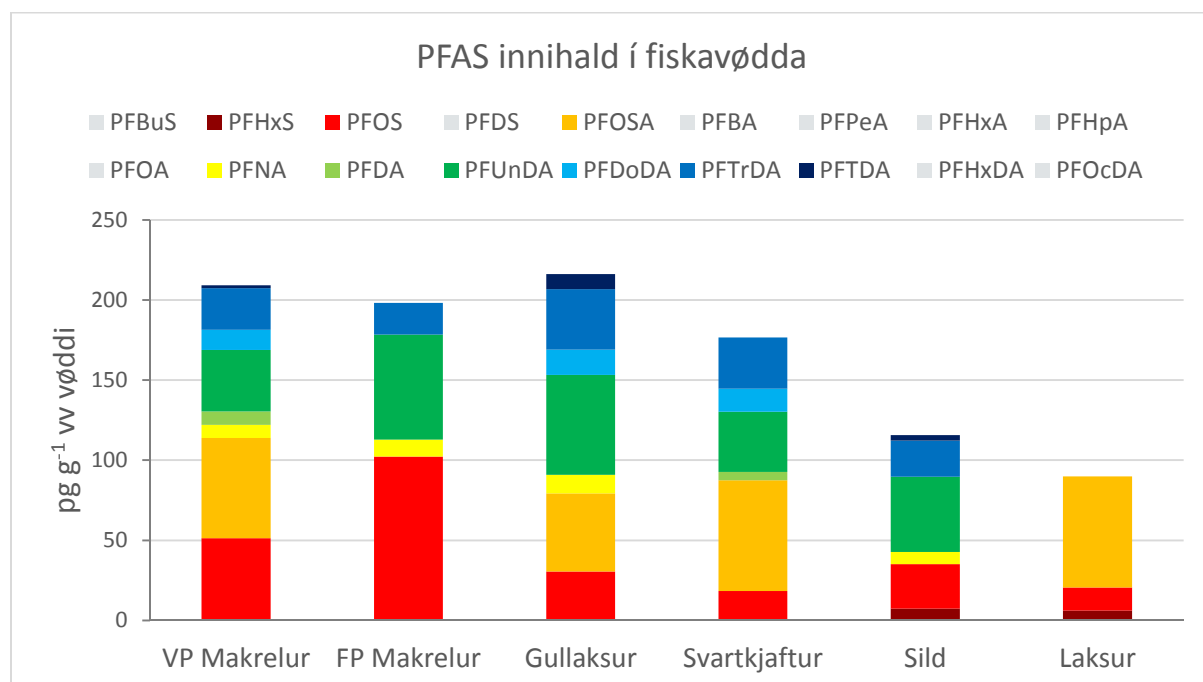
Slag	n	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFOcDA	PFDoDA	PFTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
VP Makrelur	10	0%	0%	100%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	80%	60%	40%	60%	50%	0%	0%
FP Makrelur	12	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	92%	0%	100%	0%	58%	0%	0%	0%
Gullaksur	13	0%	0%	77%	0%	23%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	77%	15%	38%	31%	0%	0%
Gullaksur (H)	5	0%	0%	100%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	80%	80%	80%	60%	0%	0%
Svartkjaftur	12	0%	0%	17%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	25%	50%	8%	33%	0%	0%	0%
Svartkjaftur (H)	5	0%	0%	40%	0%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	40%	20%	20%	20%	0%	0%
Sild	10	0%	70%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	60%	0%	60%	0%	80%	50%	0%	0%
Laksur	13	0%	23%	77%	0%	8%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

PFOS var, sum tað einasta evnið ávíst í øllum fiskasløgnum, tó ikki í hvørjum einstaka sýni. Í svartkjafti sæst PFOS bert í 17% av kannaðu sýnini, meðan í makreli og sild sæst PFOS í øllum sýnum. Verður hugt nærri eftir mongdin av PFOS ávíst (sí Mynd 3.1 og Mynd 3.2), so sæst at PFOS innihaldi í sild er ikki so nógv hægri enn PFOS innihaldi í svartkjafti. Men verður hugt eftir ávísingarmørkunum (Talva 3.2) av PFOS í sild og svartkjafti, so sæst at ávísingarmarki er hægri í fyri svartkjaft í mun til sild, ávikavist 13,5 pg/g og 5,2 pg/g fyri einkult vødda sýni, eisini sæst at tað sama ger seg galdandi fyri mong av hinum PFAS evnunum, t.v.s. at LOQ er generelt høgri fyri svartkjaft en sild. Hóast at PFOS bert kann ávísast í 17 % av einkultsýnunum av svartkjafti, kann man frá LOQ virðinum av PFOS í svartkjafti sum er í miðal 21,5 pg/g fyri einkultsýnini (sí

Fylgiskjal talva B.11) koma til tað niðurstøðu at innihaldi av PFOS í svartkjafti liggur niðanfyrri PFOS innihaldi í sild sum bleiv ávíst til 27.8 pg/g í miðal fyrri einkultsýni (sí Fylgiskjal talva B.31), hetta tí at LOQ av PFOS í svartkjafti er framvegis lægri enn tað ávístu mongdina av PFOS í sild.

3.1 PFAS innihaldi í vødda av øllum fiskasløgunum

Kannað vóru sýnir av fiski (vødda) frá makreli, gullaksi, svartkjafti, sild og aldum laks. Høvuðscentur varð lagdur á at kanna tann partin av fiskinum sum verður nýttur til matna hjá fólki, men av tí at nøkur av hesi fiskasløgunum eisini eru matur hjá t.d. grindahvali og/ella verður nýttur heilir í framleiðslu, so vóru kanningar eisini gjørdar á heilan fisk (gullaks og svartkjaft), t.v.s. at allur fiskurin sum hann var, varð malin og kannaður. Innihaldið av teimum einstøku perfluoreraðu evnunum eins og samlaða innihaldið av PFAS er víst í ávíkavist makreli, gullaksi, svartkjafti, sild og laks (fiskavøddi) í Mynd 3.1. Bert úrslit av einkultsýnum eru við á myndini, her sæst at tað vóru yvirhøvur bert 9 av teimum í alt 18 perfluoreraðu evninum kannaði ávíst í fiskinum. Samlaði innihaldið av PFAS, roknað sum summurin av teimum ávístu perfluoreraðu evnunum, t.v.s sum *lowerbound* virði, vóru at meta javnt í makreli og gullaksur, eitt vet lægri í svartkjaftur og sild og lægsta innihald var ávíst i aldum laks, sí Mynd 3.1. PFOS varð ávíst í øllum sýnum, men bert í makrel-sýnum frá Faroe Pelagic varð PFOS tað evni sum var ávíst í hægst konsentratiónum, meðan í makrelur frá Varðin Pelagic og í hinum fiskasløgini var tað PFOSA ella PUnDA sum var ávíst við hægst konsentratiónum, sí Mynd 3.2. Í stabbamyndini Mynd 3.2, sæst greitt innihaldið av teimum einkultu PFAS-evnunum í ávíkavist makreli, gullaksi, svartkjafti, sild og laks. Yvirhøvur er tað PFOSA, PUnDA, PFOS og PTrDA sum finnast aftur í fiskasløgini, meðan onnur evni sum PFHxS, PFNA, PFDA, PDoDA og PTDA vóru ávíst við lægri konsentratiónum og í færri sýnum.



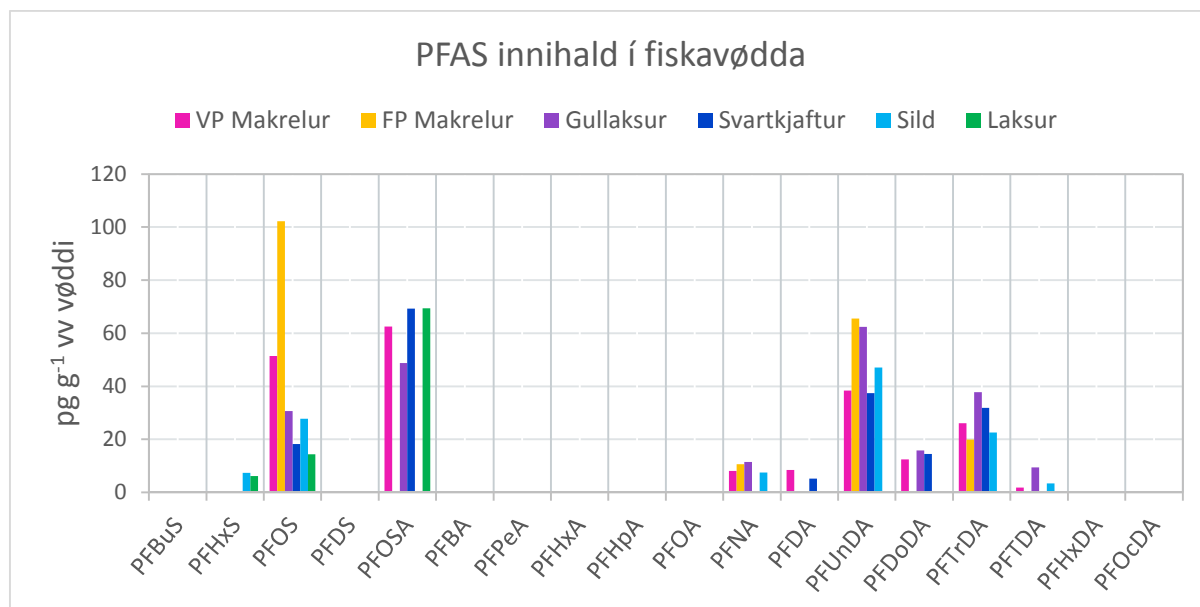
Mynd 3.1 PFAS innihaldi í fiskamuskli av teimum ymsu kannaðu fiskasløgunum, bert kanningarúrslit av einkultsýnir eru við í myndin.

Talva 3.2 Ávísingarmörkinni fyrir tey ymisku sýnini eru víst sum median virðir fyrir hvørt evni og hvørt slag av fiskasýni. ik= ekki kannað

LOQ, pg/g (median)	n	PFBUS	PFHXS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
VP Makrelur	10	n.d.	11.1	8.7	8.6	12.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	4.1	5.8	4.4	3.1	1.3	1.2	48.6	4.4
FP Makrel	9 ^a	n.d.	31.1	11.5	6.1	8.5	n.d.	n.d.	n.d.	7	74.5	3.3	26.4	4.2	22.1	4.7	5.3	6.3	n.d.
FP Makrel B	3	n.d.	31.1	9.4	7.2	5.1	n.d.	n.d.	n.d.	3.2	74.5	1.8	26.4	6.8	22.1	2.8	1.8	4.8	n.d.
Gullaksur B	3	n.d.	39.1	5	4.7	6.3	n.d.	n.d.	n.d.	2.7	130	2.9	88.9	9	9.1	11.5	3.9	17.6	n.d.
Gullaksur	10	n.d.	39.1	6.8	3.4	5.5	n.d.	n.d.	n.d.	2	130	2.6	88.9	7.3	13.4	5.7	3.6	17.6	n.d.
Gullaksur H	5	n.d.	9.7	11.7	5.3	5.4	n.d.	n.d.	n.d.	5	130	11	88.9	4.6	5.2	2.3	1.8	6	n.d.
Svartkjáft	9 ^a	n.d.	31.5	13.5	8.3	15.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639	5	5.1	10.4	11.3	11	12.8	175.7	20.6
Svartkjáft B	3	n.d.	4.8	33.5	19.7	19.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9.5	9.2	11	54.4	240.9	236.1	218.7	828.2	273.6
Svartkjáft H	5	n.d.	18.6	113.2	74.1	70.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	ik	30.2	45.4	97.3	423	512.6	578.1	828.2	474.7
Sild	10 ^b	n.d.	4.6	5.2	2.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.4	51.2	2.2	78.4	2.3	48	1.5	1.2	10.7	n.d.
Sild B	3 ^b	n.d.	3.8	5.8	1.5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7	51.2	1.5	78.4	4	48	3.4	1.6	10.7	n.d.
Luna Laksur	13	n.d.	2.1	4.8	0.9	12.3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11.8	6.3	17.8	33.5	76.5	26.3	20.4	24.6	70.9

^a Eitt sýni var av misgáum ekki tilsett internan standard.

^b Internur standard av PFOA er av misgáum ekki tilsettur sild-sýnini.



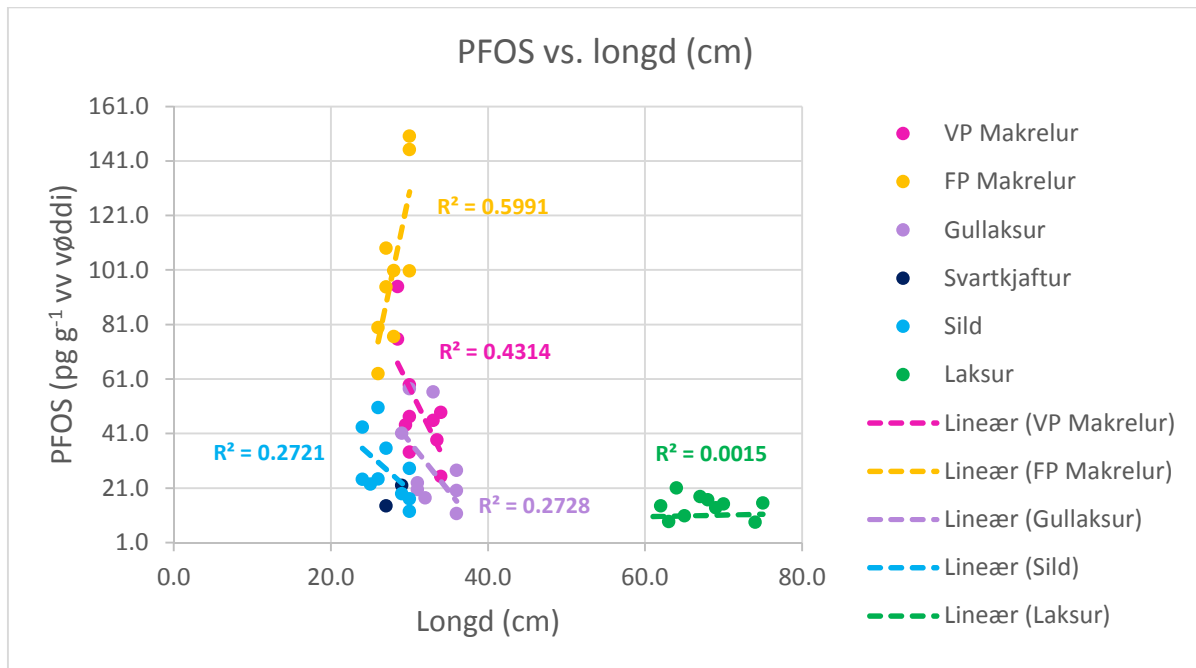
Mynd 3.2 PFAS innihald fyrir hvørt evni sær í fiskamuskli.

Fiskurin sum varð kannaður var eisini mátaður og vigaður, og við støði í hesum var PFOS innihaldi víst sum funktiún av bæði fiskalongd og av Fulton's Condition factor, Fulton's condition factor er ein faktorur sum vísur hvussu væl fiskurin er fyri. Fulton's condition factor verður roknaður sum: $100 \times \text{vekt (g)} / (\text{longd (cm)})^3$, so tess hægri hetta talið er, tess rundari er fiskurin, og tess betur fyri er hann relativt sæð.

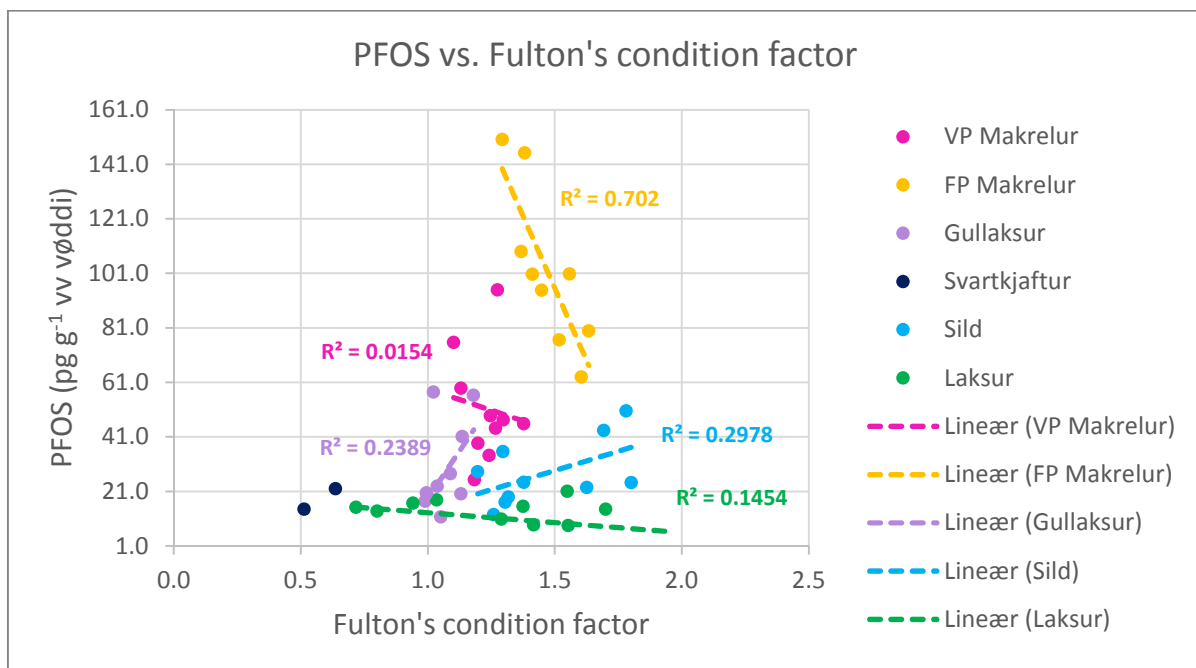
Mynd 3.3 sum vísir PFOS innihaldi sum funktiún av fiskalongd, bendir á, at yvirhøvur minskar innihaldið av PFOS við vaksandi longd av sild, gullaksi og VP makreli, ella er støðugt sum í laksi, meðan gongdin í FP makrelin er øvugt av hesum, har PFOS konsentratiúnin veksur við longdin.

Verður hædd tikin fyri hvussu væl í holdum fiskurin er ella hvussu hann er fyri við brúk av Fulton's condition factor (FCF) (sí Mynd 3.4), so líkist FP makrelurin eisini burturfrá hinum fiskasløgunum við tað at innihaldið av PFOS minskar tá ið FCF talið fer upp. Hetta kundið verið ein ábending um at hesin fiskurin FP makrelur

“etur seg reinan” sum kann koma fyri tá ið fiskurin etur væl av mati sum hevur lágt/minni innihald av dálkandi evni.



Mynd 3.3 PFOS sum funktiún av fiskalong er víst fyri fiskasýnir sum eru kannaðir einkultvís.



Mynd 3.4 PFOS sum funktiún av Fulton's condition factor fyri fiskasýni sum eru kannaði einkultvís.

Úrslitini av kanningunum av PFAS í fiskavødda eru at finna í Talva 3.3 og í Mynd 3.5 (a) – (f), VP makrelur er frá Varðin Pelagic í Tvøroyri, FP makrelur, svartkjaftur, gullaksur og sild er frá Faroe Pelagic í Kollafirði og aldur laksur er frá Hiddenfjord/Luna í Sørvági.

Talva 3.3 PFAS í vøddi frá makrel, sild og gullaksi frá Faroe Pelagic í Kollafirði, og í laks í Hiddenfjord í Miðvági.

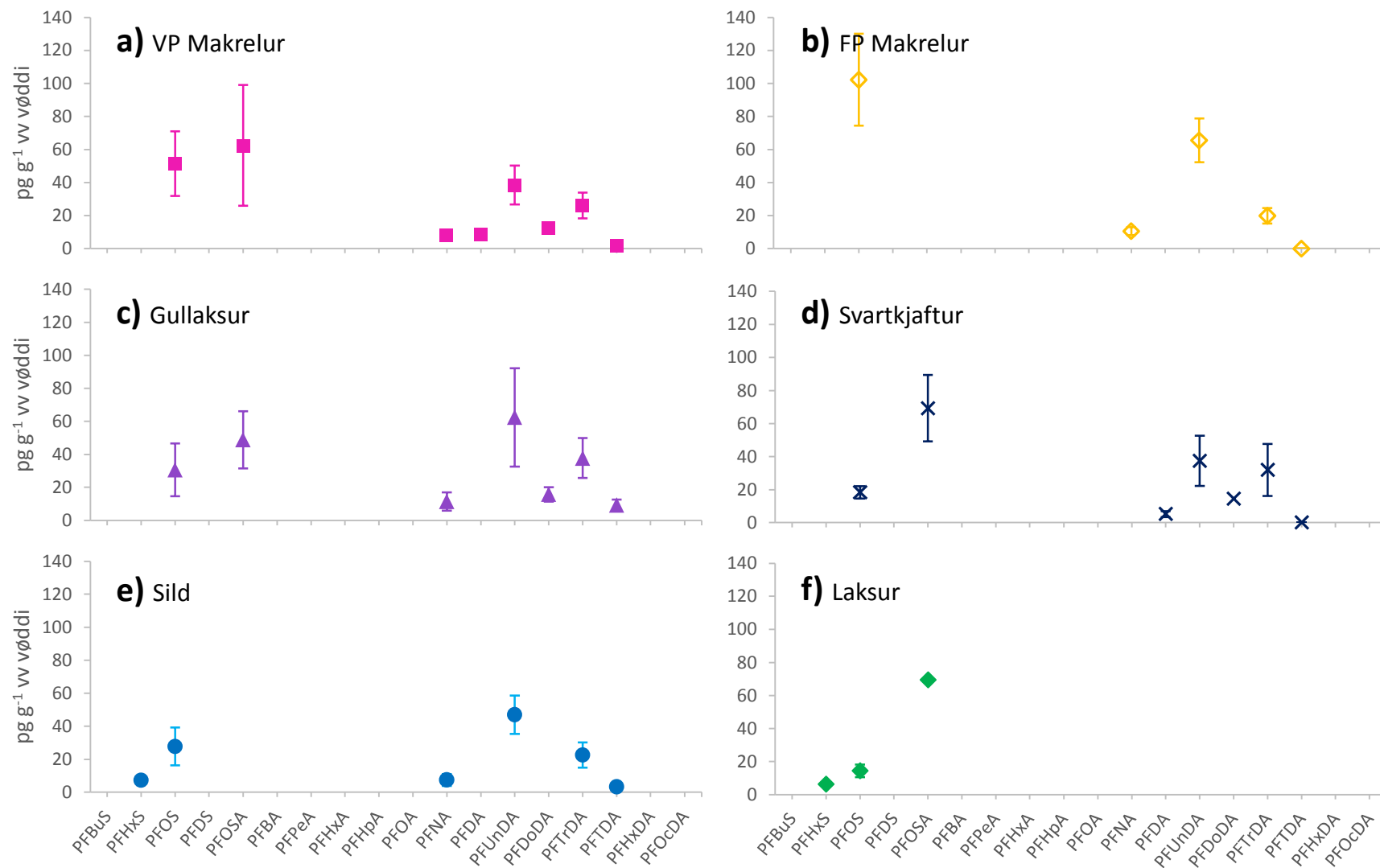
PFAS innihald í fiskamuskli, miðal (\pm SD) ($\mu\text{g g}^{-1}$)						
Analyte	VP Makrelur (n = 10)	FP Makrelur (n = 9)	Svartkjafstur (n = 9)	Gullaksur (n = 10)	Sild (n = 10)	Laksur (n = 13)
PFBuS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHxS	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	7.4 (\pm 1.1)	6.2 [‡] (\pm 0.6)
PFOS	51.4 (\pm 19.5)	102.2 (\pm 27.8)	18.3 (\pm 3.7)	30.6 (\pm 16)	27.8 (\pm 11.4)	14.3 (\pm 3.8)
PFDS	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOSA	62.5 [‡] (\pm 36.7)	<LOQ	69.3 [‡] (\pm 20.1)	48.8 [‡] (\pm 17.3)	n.a.	69.4 [‡]
PFBA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFPeA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHxA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHpA	n.d.	<LOQ	n.d.	<LOQ	<LOQ	n.d.
PFOA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFNA	8.1 (\pm 2.6)	10.6 (\pm 2.3)	<LOQ	11.4 (\pm 5.5)	7.5 [‡] (\pm 3.6)	<LOQ
PFDA	8.4 (\pm 1.7)	<LOQ	5 (\pm 1.5)	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFUnDA	38.4 (\pm 11.9)	65.6 (\pm 13.3)	37.4 [‡] (\pm 15.2)	62.4 [‡] (\pm 29.8)	47 (\pm 11.7)	<LOQ
PFDoDA	12.4 (\pm 3.3)	<LOQ	14.5	15.8 [‡] (\pm 4.3)	<LOQ	<LOQ
PFTTrDA	26 (\pm 7.8)	19.9 [‡] (\pm 4.7)	31.9 [‡] (\pm 15.8)	37.8 [‡] (\pm 12)	22.6 (\pm 7.6)	<LOQ
PFTDA	1.8 (\pm 0.5)	<LOQ	<LOQ	9.4 [‡] (\pm 3.2)	3.4 (\pm 1.2)	<LOQ
PFHxDA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOcDA	<LOQ	n.d.	<LOQ	n.d.	n.d.	<LOQ

[‡] Recovery millum (20 – 50) ella (120 – 150) %

n.d. ikki ávíst

n.a. ikki kannað

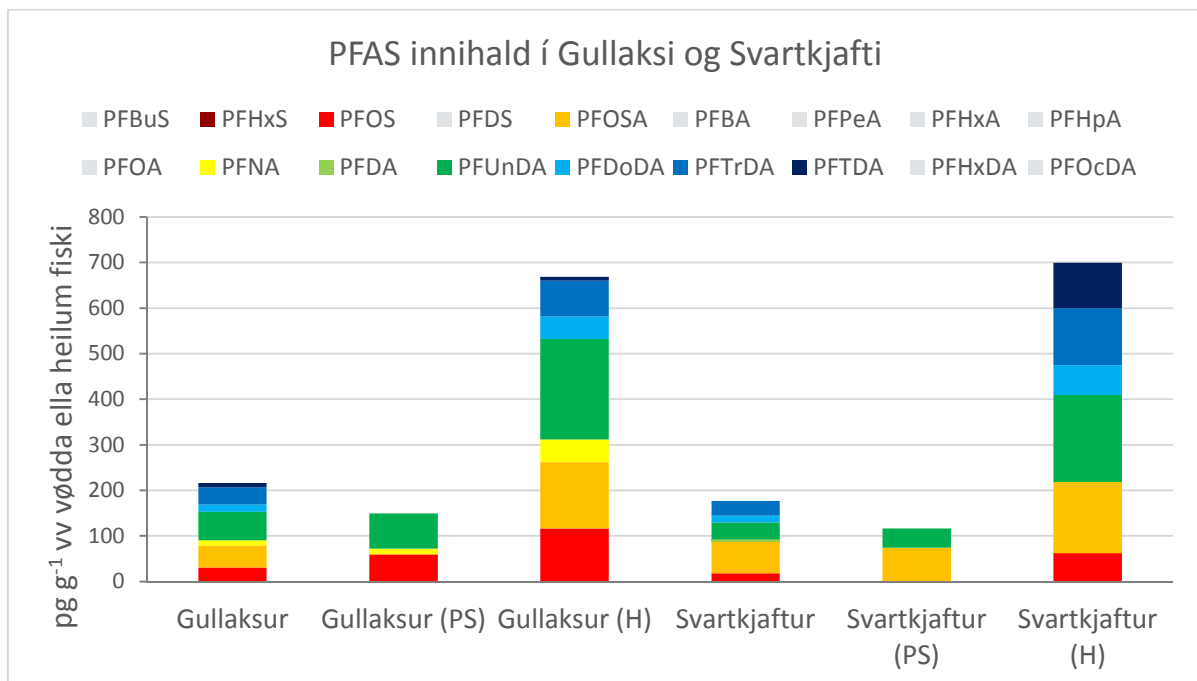
<LOQ undir kvantifiseringsmarkinum



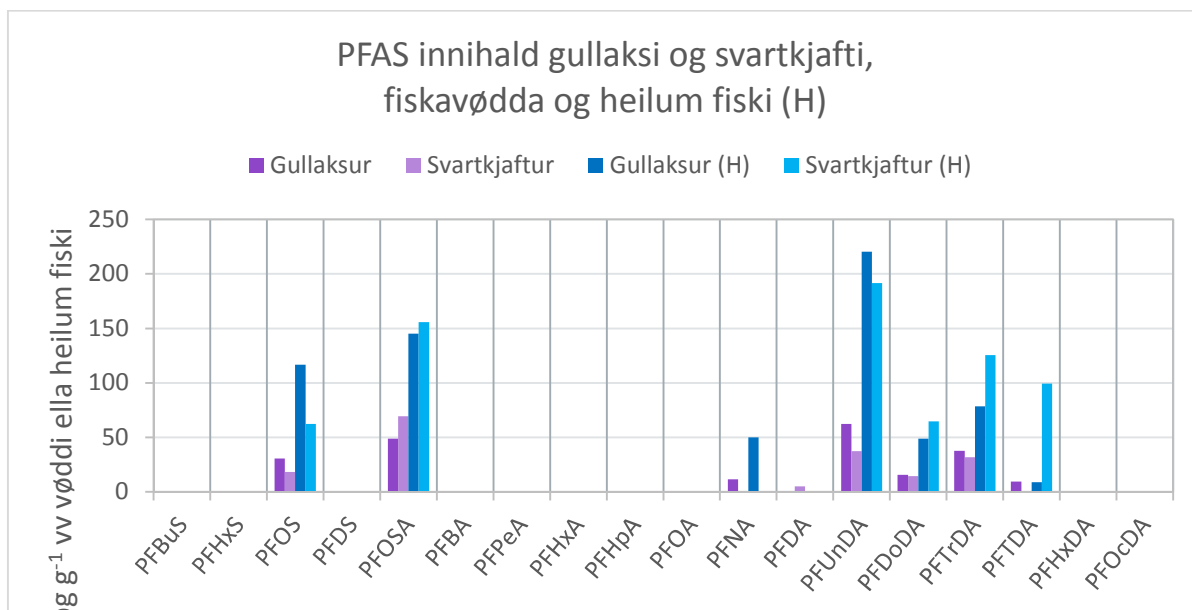
Mynd 3.5 Innihaldi af teimum kannaðu PFAS evnunum í fiskavöddum av teimum ymiskum fiskaslögnum, a) VP Makrelur, b) FP Makrelur, c) Gullaksur, d) Svartkjaftur, e) Sild, og f) Laksur.

3.2 PFAS innihaldi í vødda samanborið við í heilum fiski

Gullaksur og svartkjaftur varð kannaður bæði í mun til fólkamat, t.v.s. sum rein filét (vøddi), og sum ráevni til fóður og mat hjá sjófugli, fiski og havsúgdjórum, eitt nú grindahvali, t.v.s. sum heilur fiskur. Sum sæst í Mynd 3.6 og Mynd 3.8, so er samlaða konsentratióin av PFAS hægri í heilum óbløðgaðum fiski við høvdi og sterti og invølum, enn í reinum fiskamuskli, bæði fyri gullaks of svartkjaft. Mynd 3.7 vísir somuleiðis at konsentratióin av øllum teimum kannaðu PFAS evnunum er hægri í heilum fiski í mun til fiskavødda. Um hugt verður nærri eftir teimum einkultu úrslitunum, so tykist ein ávísir munir verða á eitt nú innihaldinum av PFOS í blandsýnunum, sum eru frámerkt við (PS) í Mynd 3.6, enn í fiski sum var kannaður sum einkultsýni bæði av gullaksi og svartkjafti. Til dømis tykist PFOS í gullaksavødda kannað sum blandsýni vera dupult so høgt (59.5 pg/g) sum miðal í einkultsýnunum (30.6 pg/g) (sí Talva 3.3 og Talva 3.4). Tó, verður hugt nærri eftir hvørjum einkulta úrsliti av hesum einkultsýnunum (Fylgiskjal talva B.19) so sæst at PFOS innihaldi varierar millum < 5.7 (sum er ávísingarmarkið fyri tað eina sýni har einki PFOS kundi ávísast í, sí Fylgiskjal talva B.20) og 57.5 pg/g. Í blandsýnunum kundið PFOS tó bert ávísast við nøktandi góðsku í tí eina av teimum trimum sýnunum. Hetta merkir, at í Mynd 3.6 er bert ein triðingur av kannaðu blandsýnunum umbóðaður. Sostætt eru úrslitini av einkultsýnini greitt meira umboðandi fyri gullaksamuskul. Tað øvugta tykist vera tilfeldi við blandsýni av svartkjaftavødda; har er einki PFOS ávís (Mynd 3.6). Tó, sambært úrslitini í Fylgiskjal talva B.10, sæst, at bert í tveimum út av teimum 10 einkultsýnunum av svartkjafti var PFOS ávíst, og tá ávikavíst við 14.5 og 22 pg/g, meðan í hinum einkultsýnini varð PFOS ikki ávíst við LOQ millum 10.3 og 46.9 pg/g. Í blandsýnini av svartkjaftavødda var einki PFOS ávíst í nøkrum av teimum trimum sýnunum, men ávísingarmørkini vóru millum 25.1 og 50.2 pg/g (Fylgiskjal talva B.14) og tí er grundlag ikki fyri at siga at hesir líkjast burturfrá - vit fáa bara ikki samanborið neyvt í hesum førinum.



Mynd 3.6 samlaða PFAS innihaldi í vødda á einkultsýnum og bland sýnum í mun til heilan fisk er víst fyri gullaks og svartkjaft.



Mynd 3.7 PFAS innihald fyr hvørt evni sær í vødda í mun til heilan fisk er víst fyr gullaks og svartkjaft frá Faroe Pelagic. Vødda einkultsýnini of sýni av heilum fiski eru víst við ávikavist violettum og bláum litum.

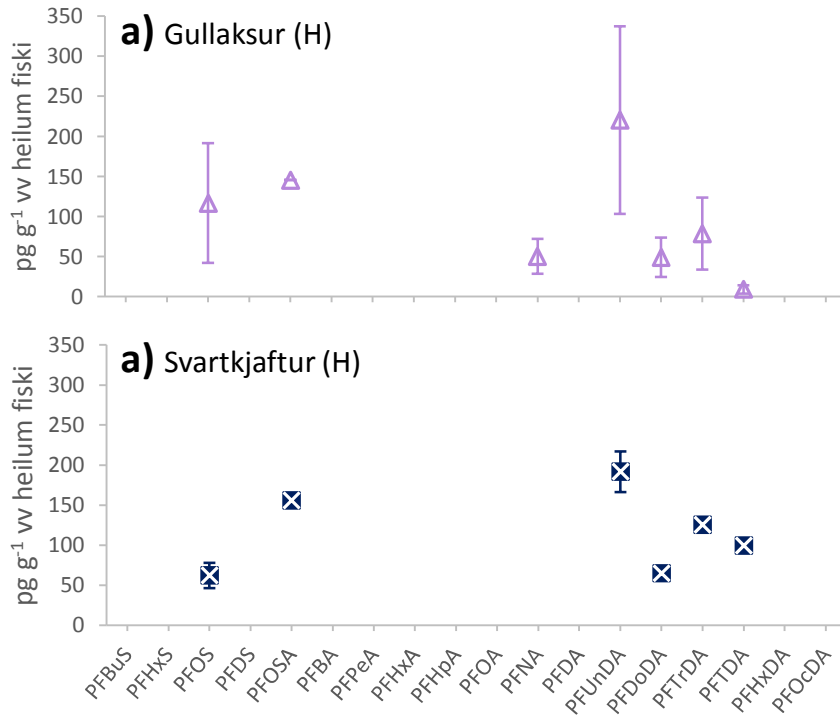
Talva 3.4 PFAS í fiskavødda av blandsýni og heilum fiski av svartkjafti og gullaksi frá Faroe Pelagic.

PFAS innihald í heilum fiski, miðal (\pm SD) ($\mu\text{g g}^{-1}$)				
Analyte	Gullaksur (H) (n = 5)	Gullaksur (PS) (n = 3)	Svartkjaftur (H) (n = 5)	Svartkjaftur (PS) (n = 3)
PFBuS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHxS	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOS	116.7 (\pm 74.7)	59.5	62.2 (\pm 15.8)	<LOQ
PFDS	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOSA	145.3 [‡]	<LOQ	155.8 [‡]	74.3
PFBA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFPeA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHxA	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHpA	<LOQ	<LOQ	n.d.	n.d.
PFOA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFNA	50 (\pm 21.8)	12.6 (\pm 3.3)	<LOQ	<LOQ
PFDA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFUnDA	220.4 (\pm 117.2)	77.7 [‡] (\pm 21.9)	191.7 (\pm 25.4)	42.4
PFDoDA	48.9 (\pm 24.4)	<LOQ	64.8	<LOQ
PFTTrDA	78.5 (\pm 45.1)	<LOQ	125.5	<LOQ
PFTDA	9 (\pm 5.2)	<LOQ	99.3	<LOQ
PFHxDA	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOcDA	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ

[‡] Recovery millum (20 – 50) or (120 – 150) %

n.d. ikki ávíst

<LOQ undir kvantifiseringsmarkinum



Mynd 3.8 PFAS innihald í heilum fiski, a) Gullaksi og b) Svartkjafti

4 Diskusión

4.1 PFAS í fýroyska fiskinum

Saman við kjóti, verður fiskur roknaður at vera ein týðandi kelda til PFOS í kostinum (Vestergren et al.,2012; Hlouskova et al.,2013; Guerranti et al.,2013; Johansson et al.,2014), tó at hjá okkum er helst grindahvalatvøst ein størri kelda. Men samstundis er fiskur heilsugóður matur (Mozaffarian og Rimm, 2006; FAO 2010; VKM 2014) og fiskivýruútflutningur er ein týðandi táttur, heili 97%, av samlaða virðinum av fýroyskum útflutningi í 2015 stavaði frá fiskivýruútflutningi (Hagstovan, 2016).

Henda kanningin hevur víst at samlaða innihaldið av PFAS í fiskavødda av teimum kannaðu fiskasløgnum var undir 220 pg/g vødda, og er hetta roknað sum *lowerbound*¹³ summurin av PFHxS, PFOS, PFOSA, PFNA, PFDA, PFUnDA, PFDoDA, PFTrDA og PFTDA. Meðan kanningarnar av heilum óbløðgaðum fiski vísti sum vænta eitt hægri samlað innihald av PFAS enn í vødda, eisini rokna sum *lowerbound*, á á leið 700 pg/g heilan fisk.

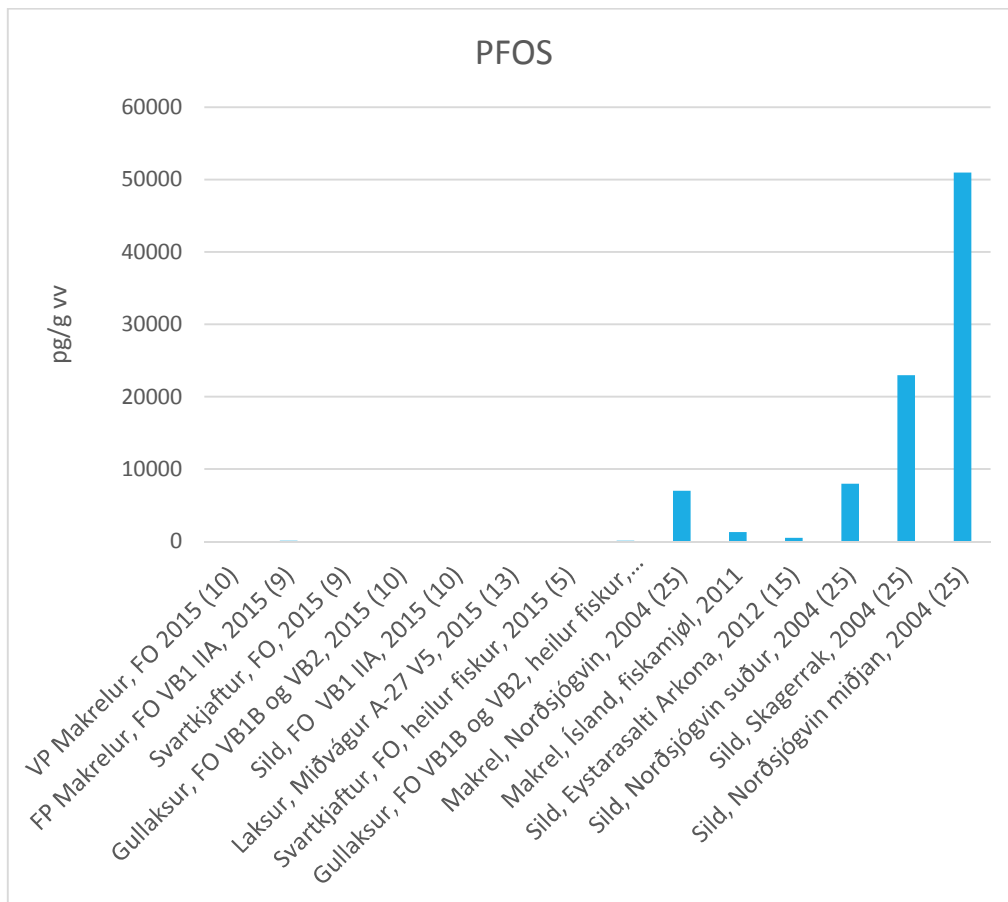
Í kanningunum sum Umhvørvisstovan og Heilsufrøðiliga starvsstovan skipaðu fyri í 2011 (Dam og Mikkelsen, 2012; Eriksson et al., 2013) av matvøru úr Fýroyum, varð ávíst í mesta lagi 52 pg/g og 40 pg/g av PFOS og 130 pg/g og 290 pg/g av PFUnDA í fiskavødda ávíkavist av toski og seiði. Meðan í hesari kanning var PFOS innihaldið mátað til 51.4 og 102.2 pg/g í makreli frá ávíkavist Varðin Pelagic og Faroe Pelagic, 18.3 pg/g í svartkjaftri, 30.6 pg/g í gullaksi, 27.8 pg/g í sild og 14.3 pg/g í laksi. PFUnDA var í miðal 38.4 pg/g og 65.6 pg/g í makreli frá ávíkavist Varðin Pelagic og Faroe Pelagic, 37.4 pg/g, 62.6 pg/g og 47 pg/g í ávíkavist svartkjaftri, gullaks og sild. PFUnDA kundið ikki ávísast í laksi við LOQ í miðal (median) 33.5 pg/g. Verður samanborðið millum hesar báðar kanningarnar, kunnu vit sostatt siga at innihaldið av PFOS tykist stóðugt og yvirhøvir millum 20 og 100 pg/g í villum fiski, meðan PFUnDA í hesari kanning var yvirhøvir umleið ein triðing lægri (40 pg/g til 70 pg/g), enn í fyrru kanningin av toski og seiði frá 2011.

Í norskum toski tikin í 2007, varð PFOS konsentrationin minni enn uml. 3300 pg/g, meðan tað var um 40 pg/g í polartoski frá 2012 (sjómatdata www2.nifes.no). Í íslenskari kanning av toski sum tikin á útsynningsleiðini úr Íslandi, var PFOS minni enn 150 pg/g (Jørunddóttir et al., 2014). Í somu íslensku kanning varð svartkjaftravøddi við longdarintervallinum 20-39 cm eisini kannaður, har PFOS var < 47 pg/g og < 56 pg/g. Eisini varð kannað PFAS í fiskamjoli av svartkjaftri, og har varð PFOS og PFOSA innihaldið ávíkavist <240 pg/g og 450 pg/g. Í hesari kanning var innihaldið av PFOS og PFOSA ávíkavist 18 pg/g og 69 pg/g í svartkjaftravødda (24-32 cm til longdar), og 62 pg/g og 156 pg/g í heilum svartkjaftri (24 - 27 cm til longdar). Mynd 4.1 vísir innihaldið av PFAS í fýroyskum fiski samanborðið við fiski úr øðrum økjum.

Yvirhøvir er ringt at finna dáta at samanbera við, tí fá kanningarúrlit eru tøk, og tey sum eru, eru helst av slagnum “minni enn” einum ávissum tali, eitt nú sum í norska torskinum áður umrøddir. Orsøkin til hetta er tengd at teimum kanningartøkknuligu avmarkingum, ella við øðrum orðum, hvussu lágar konsentrationir kunnu definitivt ávísast við tólum sum hava verið nýtt til kanningarnar. Hetta hevur havt við sær, at kanningar sum hava verið framdar við tí endamálinum at fáa eina lýsing av, hvussu dálkingarevni broytast við tíðini ella frá øki til øki, t.v.s. vanlig umhvørviseftiransing, hava vanligu verið gjørdar á livur. Hetta tí at í fiski er tað vanlig í livrini at tær hægstu konsentrationirnar av perfluoreraðum evni eru at finna, og tí hevur tað verið gagnligt at fremja kanningarnar á henda vevnaðinum. Tí um man ynskir at fylgja við gongdin yvir tíð/frá stað til stað er neyðugt at hava definitiv tøl, t.v.s. at úrlit sum eru “minni enn eitt ávíst” (<LOQ) eru ikki væl nýtilig.

Seinastu árinu eru tól komin á marknaðin, sum eru enn meira sensitiv og sostatt eru ávísingarmørkini fyri t.d. perfluoreraði evni blivin lægri. Men ikki allar kanningarstovur hava tey dýrastu og mest framkomnu tólini og tí kunnu tey ikki bjóða kanningarúrlit við lágum ávísingarmørkum. Tískil verður tað eyka neyðugt

¹³ *lowerbound*; tá er roknað við, at har sum einki PFAS kann ávísast við vissu, er PFAS lík við 0.



Mynd 4.1 PFOS í fiski undir Føroyum í 2015 samanborið við samsvarandi fiskasløg men úr øðrum havøkjum og árstølum. Um ikki annað er tilskilað er kanningarnar gjørdar á fiskamuskul. Data frá 2015 er frá hesari kanning, frá 2011 (Jørundsdóttir et al., 2014), frá 2004 (van Leeuwen og de Boer, 2006).

at tey sum umbiða kanningar eru varug yvir, hvat fyri ávísingarmørk kanningarstovan kann veita, tí hetta hevur stórt árin á, hvussu kanningarútslitini kunnu nýtast, og í nøkrum førum hvørt tey eru nýtilig yvirhøvdur.

Serliga er tað til granskingarendamál og umhvørviseftiransing at tey lágu ávísingarmørkini eru so alneyðug. Meðan veitarinir av dálkingarevnis dáta uppá fiskavødda fyri tað mesta miða ímóti at vísa at krøvini til matvøruna verða hildin, eitt nú sambært lógarkørmunum fyri hvussu høgt innihaldið av dálkandi evnum kann vera í matvøru. Í hesum sambandinum er eingin vansi við at innihaldið av dálkandi evnum verða lýst sum “minni enn” eitt ávíst virði, so leingi sum hesi virðini eru væl lægri enn markvirðini. Tá ið so eingi markvirði eru, sum í tilfeldinum við PFAS, so er ikki nógv trúst á kanningastovuni at kýta seg til at levera kanningar úrslit við lægri ávísingarmørkum.

Innihaldið av PFOS í laks í hesari kanning var lægri enn í hinum kannaðu fiskasløgnum, og ájavnt við ella eitt vet hægri enn í laks frá 2011 kanningini, við PFOS ávikavist í økinum frá 8 til 20 pg/g í hesari kanning, og frá <4 til 11 pg/g í tí fyrru (Eriksson et al., 2013). PFUnDA kundið ikki ávístast, hvørki í fyrru ella seinri kanning, og ávísingarmørkini eru so ymisk at illa ber til at gera nakra niðurstøða, annað enn at innihaldið í aldum laks er lægri enn í hinum sløgnum av villum fiski undir Føroyum sum eru kannaður. Í norsku aldum laks er innihaldið av PFOS minni enn uml. 800 pg/g, og PFOSA minni enn 1200 pg/g, meðan PFUnDA var minni enn 1000 pg/g (Hannisdal et al., 2015).

Sum væntað eru ávistar sera lágar nøgdir av PFAS í kannaðu fiskasløgum (makrel, sild, svartkjaftur, gullaksur og laksur). Í mun til fiski t.d. úr Svøríki, og serliga í fiski sum hevur livað í vøtnum, er innihaldið av PFAS í føroysku fiskin sera lágt. Tað er ikki so beint fram at seta tøl á, hvussu nógv lægri PFAS innihaldið í kannaðu sýnunum er í mun til somu fiskasløgum úr øðrum økjum, tí yvirhøvdur eru ávísingarmørkini ein avmarking tá

ið innihaldini av dálkandi evnunum verður lágt. Hetta er eitt kent fyrbrigdi hjá regulatorum, og fyri at demma upp fyri (hindra) at tað eru manglandi kanningarforleikar/neyvleiki sum skal gera av, hvussu nógv dálkað ein vøra kann vera, hevur EU sum myndugleiki t.d. í mun til PCB og dioksin og dioksin-líknandi PCB sett krøv um at kanningarmannagongdin skal kunna máta eina konsentratióin sum er 1/5 partur av markvirðinum. Annars er mannagongdin, at har sum eitt innihald ikki kann ávísast, verður tað roknað at vera lík við ávísingarmarkið (LOQ). (Kommissionens Forordning (EU) Nr. 589/2014; Kommissionens Henstilling 2013/711/EU).

Annað sum ger seg galdandi tá ið samanberast skal við fiski úr øðrum londum/øðrum økjum, er at innihaldið av PFOS í umhvørvinum, er nógv minkað síðani PFOS nýtslan/framleiðslan varð skamtað (Johansson et al., 2014). Tó, nýggjastu kanningarnar av grindahvali (Sunderland et al., 2015) benda á, at minkanin í PFOS sum ábendingar áður vóru um, nú er steðgað og heldur veksur aftur, samað er eisini galdandi fyri innihaldi av PFOSA.

4.2 Óvissur í kanningunum

PFOS kann koma fyri bæði sum ein linjurætt (linear) fluorinerað karbon-keta, I-PFOS, og sum ein forgreina (branched) karbon-keta, br-PFOS, (Riddell et al., 2009). Í hesi kanning hevur bert verið hugt eftir I-PFOS, tí endamálið við verkætlanini varð at fáa sett kanningarnar í verk og tá ið byrjað var á berum so at siga í mun til mannagongdir og royndir, var mett at best var at fokusera uppá I-PFOS í fyrstu atløgu. Henda avgerð varð eisini grundað á tað vitan sum var tøk, um at tað mest vanliga PFOS í td. fiski, var júst I-PFOS meðan br-PFOS kemur fyri í nógv minni mun (Johansson et al., 2014). Tó er ein áviss óvissa í mun til PFAS evni sum kunnu liggja fyri sum forgreinaðir isomerar, t.v.s PFOS, PFOA, PFNA og PFHxA (Benskin et al., 2007). Tí er tað ein týðandi liður í góðskutryggingini at eftirkanna lutfallið millum produkt ionir, tí forgreinaðar karbon-ketir geva øðrvísi produkt-iónir enn linjurættar ketir (Twohig et al. 2006). Interni standardurin sum varð nýttir í hesu kanningunum var ein reinur I-PFOS og hevur hann tí ikki sama fragment ratio sum ein blanding av I-PFOS og br-PFOS. Tískil, um eitt sýni inniheldur bæði rættlinjað og forgreinað PFOS vil lutfallið millum produktionirnar verða øðrvísi enn í standardinum, hetta krevur tó fyri tað fyrsta at eluringstíðin fyri I- og br-isomerarnar er tann sama, ella næstan tann sama, og harafturat at innihaldið av br-isomerinum er nøkunlunda javnstórt við tað av I-isomerinum, og hetta seinastu er helst ikki tilfellið sambært fyrrnevndu kanningum (Johansson et al., 2014).

Gall-evnini TDCA A og TCDCA B kunnu órógva kvantifiseringina av PFHxS og PFOS tí hesi fragmenterast eisini í íónir sum hava m/z virði tætt við við 80 Th (Chan et al., 2009; Lloyd et al., 2009). Júst henda órógvingin sást aftur í kvantifiseringunum av PFOS í hesum kanningum, tá lutfallið millum quantifier og qualifier íónirnar ikki passaðu við tað sum sást í native standard. Tí var avgjørt at skifta at skifta qualifier íónina til 169.03 fragmenti í staðin fyri 80 fragmenti, tí tað var órógving av TDCA A og TCDCA B sum ávirkaðu intensitetin av toppinum júst rundanum 80 Th, t.v.s. 80 m/z fragmentið, meðan eingin tilík órógving sást við 169.03.

Sum heild var kvaliteturin av svartkjaft analysunum ikki so góðir, og eigur tað tískil at umhugsast at kanna hesi sýni av nýggjum frá grundinum av (t.v.s. ekstrahera av nýggjum).

Við framtíðar kanningum eigur at hyggjast neyvt eftir um reequilibration av kolonnuni millum koyringarnar er nøktandi ella um hon er ófullfíggað soleiðis at tey langu PFAS, helst PFOcDA, verða hangandi eftir í kolonnuni. Sum dømi verður nevnd, at PFOcDA úrslitið hjá VP makreli blivu tikin úr, tí at RSD var so høgt millum sýnini og tá ið tað vísti seg at vera konsekvent minkani eftir at ein standard varð koyrdur, er illgruni um at reequilibration kanska ikki var fullfíggað.

5 Niðurstøða

Evnafrøðiligar kanningar eru neyðugar í samband við matvøruframleiðslu. Kanningarnar skulu prógva fyri myndugleikunum at vørunar eru hóskaði sambært krøvunum til tann vørubólk sum vøran er í. Krøvini kunnu verða sett av myndugleikum í landinum har vøran er framleidd ella í landinum har vøran skal seljast. Harumfrat eru til tíðir herd krøv frá kundum, ið meta vørugóðsku høgt og tí vilja ofta gjalda meira fyri vøruna, sum ein vøruframleiðari gjarna skal kunna liva upp til um so er, at vøran skal seljast í teirra handlum.

Við verkætlanini “PFC í fiski” er víst, at kanningarnar kunnu fremjast við ávísingarmørkum sum eru hóskaði til heilt lágur nøgdir av dálkandi evnum, og tískil eru hóskaði til at kanna fiskavørur úr Føroyum. Tó eru ávissar avbjóðingar í mun til kanningarmannagongdina sum eigast at eftirkannast nærri. Hetta er til dømis málið við PFOA, sum er tilstaðar í blank-sýnunum, tað merkir at hetta er evni sum finst sum dálking inni í kanningarstovuni, t.d. úgerð og loysingarevni sum nýtast har. Eisini hava verið trupuleikar av fiti-restum í teimum ekstraheraðu sýnunum, og hevur hetta helst havt við sær at partar av analyttunum og interna standardinum – serliga teimum langkjedaðu PFAS mýlini hava verið bundin í hesi ópóleru fraktiónin (feitti), og tí ikki eru ordiliga uppløyst og tí partvís verða mist í sýnisfyrirreikanini. Komið er tískil fram til, at neyðugt er at skoyta uppí eitt feitt reinsingar stig (t.d. við hexane), serliga á teimum feitastu sýnunum. Annað, sum hevði verið ynskiligt at fingið hugt nærri eftir, var hvørt ella rættari hvussu man kann fáa eina kanningarmannagongd sum krevur minni nøgdir av organiskum loysingarevni sum eitt nú metanol og acetonitril, hetta tí hesi eru sera dýr at fáa flutt til Føroyar.

Niðurstøðan er sostætt, at tað ber væl til at fáa framt kanningar sum krevja framkomin tól her heima í Føroyum, tá ið neyðuga orka og tíð verða sett av til endamálið. Stovnsetanin av PFAS-kanningarførleikunum hevur havt stórt gagn av sambandi til granskarar á kanningarstovum í grannalondum, sum hava drúgvar royndir við júst hesum slagði av tólum og kanningum av hesum dálkingarevnum. Eisini hevur verkætlanin víst, at stórt potentiali er í at fáa gagnnýtt synergina millum almennar granskingar- og vitanarstovnar, eisini tá ið hesi seinastu kanska hevur myndugleika útinnan sum høvuðsleiklut í samfelagskervinum. Tó, potentiali er ikki blivið fult realiserað í hesum tíðaskeiðið meðan verkætlanin hevur verið virkin, til hetta krevst meira tíð til at arbeiði miðvíst við felags granskingarmálum og helst er ein fortreyt fyri hesum, at tey luttakandi umgangast meira í tað dagliga. Hetta er alt í tráð við endamálinum fyri granskarasetrinum, og hetta kann koma at virka um tað verður raðfest.

Í verkætlanin eru sambond við granskingarstovnar í útlondum blivin gagnnýtt og styrkt, hetta snýr seg serlig um MTM miðdepilin á Universitetinum í Örebro í Svøríki, Danish Centre for Environment and Energy á Aarhus Universiteti, Norsk Insitutt for Vannforskning og Diagnostisk klinikk á Universitetssykehuset i Nord Norge. Eisini eru komnar nýggjar granskingarstovur afturat, sum hava áhuga í samstarvi og sum eru sterkar á økinum, tær eru John A. Paulson School of Engineering and Applied Sciences og T.H. Chan School of Public Health, báðar á Harvard Universiteti.

Vit meta, at vit kunnu koma at hava ein virknan leiklut í altjóða høpi í at greina flutningsvegir fyri PFAS í umhvørvinum, hvussu PFAS kann spjaðast til ymsu gøgnini og í hvønn mun PFAS verður niðurbrotið í umhvørvinum. Hetta ikki minst tí at tóli sum Vinnuframa hevur fíggað og sum hevur verið nýtt til hesar kanningarnar á granskarasetrinum, er eitt serstakliga gott (state-of-the-art) tól til endamálið.

5.1 Tilráðingar

Við støði í royndum og úrslitum í hesa kanningarverkætlanini kann staðfestast, at kanningarførleikin er komin til eitt støði har tað er gjørligt at fremja mest grundleggjandi kanningar av eitt nú PFAS á framkomnum kanningartóli. Fyri at fáa sum mest burtúr komandi kanningarætlanum, eru her nakrar tilráðingar, sum eru gjørdar við støði í royndunum higartil:

1. Kanningartøknilig endamál

Kanningarnar kunnu fremjast við ávisingarmørkum sum eru hóskandi til heilt lágur nøgdir av dálkandi evnum, og tískil eru hóskani til at kanna fiskavørur úr Føroyum. Tó ávissar avbjóðingar í mun til kanningarmetoduna sum eigur at eftirkannast nærri. Hesir eru millum annað PFOA í blank-sýnum (sum starvsstovu-dálking), reinsan av fiti úr ekstraktini má gerast meira fullfíggað og menna kanningarmannagongdina soleiðis at smærri nøgdir av organiskum loysingarevni krevst.

- a. PFOA í blank-sýnunum
- b. mannagongdin optimerast fyri at fjerna fiti í sýnum av feitum fiski
- c. menna mannagongd so nýtlan av organiskum loysingarevni minkast

2. Dentur má leggjast á samskipti við vinnupartarnar og inni hjá hesum, tá ið endamálið við fiskivørni er ørðvísi enn tað vanliga er.

Í kanningin tóktist veikasta liðurin at vera samskipti millum útflýggjanina av fiskasýnunum frá goymsluni og kanningarstovuni; hetta sæst millum annað aftur í at ikki eyðnaðist at fáa staðsetan av hvaðani kannaði svartkjafturin var fiskaður. Hetta er helst orsaka av teimum so sera ymisku endamálunum millum partarnar í hesum føri og tískil ymisk metan av hvørji atlit eru mest umráðandi, og eigur hetta at stimbra til at samskipta breitt um endamálini við eini verkætlan. Hervið kunnu eisini verkætlanir millum granskingarstovnar og vinnulívspartar blíva ein góður miðil at víðka og hækka vitanarstöðið í vinnufyrirøkunum, og granskingarstovnarir kunnu vinna sær týðandi innlit í virksemi sum ger at teirra avrik í seinasta enda fær betri upptøku.

- a. samskipti eigur at vera so beinleiðis sum gjørligt millum tey sum útflýggja sýni og tey sum skulu tulka kanningarúrslitini
- b. vinnufyrirøkur sum luttaka í granskingarsamstarvi mugu umhugsa at hava fylgibólk í egnum virki, har øll lið sum bidraga luttaka- frá tí sum samskipar kanningina, tann sum útflýggjur vørna, og leiðsluna sum kann meta um víðari gagnýtlu av úrslitini.

3. Hugsa um samanberingartilfar

Um ætlanir eru at gera kanningar av t.d. fiski við tí endamáli at gera sölufremjandi átøk, til dømis við at vísa á hvussu ódálkaður fiskur úr Føroyum er, so hevði verið skilagott at eisini gjørt kanningar av fiski frá økjum sum man ætlar at samanbera við. Tí sum er, er ringt at finna kanningarúrslit við so lágum ávisingarmørkum, sum vit hava móguleika til at ávísa her heima, og uttan at ávisingarmørkini millum kanningarnar eru nøkunlunda jøvn, ber illa til at gera neyvar samanberingar. Í onkrum førum kann eisini verða gjørligt at finna samanberingartilfar í frystigoymslum, t.v.s sýnisbankum. Í sýnisbankum kunnu eisini finnast tilfar sum hevur verið kannað áður, og sum kann verða sera hent til at eftirmeta kanningargóðskuna. Sýnisbankar kunnu eisini nýtast at goyma sýnir í, so hesi kunnu kannast gjøllari seinri. Umhvørvisstovan hevur sýnisbanka við fiski, fugli, skeljadjórum, hvali og øðrum, sum kunnu nýtast til endamálið.

- a. Skula úrslitini samanberast við onnur úrslit, so umhugsa at fremja hesar kanningarnar sjálvi
- b. Koyr sýnini sum eru kannað í sýnisbanka

4. Kanningaráttøk sum stuðla alltjóða strembanini móti at basa PFAS dálking og at lýsa útbreiðsluna í umhvørvi, mati og fólki og árin av hesum, eiga at fremjast.

Uppskot okkara er, at stig verða tikin til størri og uppfylgjandi kanningaráttøkum við tí endamáli, lutvíst at fáa til vega vitan um PFAS í umhvørvi, mati og fólki í Føroyum og lutvíst við tí endamáli at greina mekanismuna fyri PFAS-ávirkanina á immunverjuna. Hetta hava vit góðar fortreytir fyri at greina í Føroyum, av tí at vit uttan stórvegis trupulleikar kunnu fáa til vega sýnir, ið kunnu geva eina heildarmynd av PFAS-

umhvørvinum. Vit hava sýnisbankar við tilfari bæði úr umhvørvinum og frá fólki, og vit meta, at vit við slíkum granskingaráttøkum eitt nú kunnu viðvirka til at lýsa árin av PFAS, hvussu tey spjaðast og hvussu tey umskapast í umhvørvinum, og at við hesa vitanin kann tað eftirhondini eyðnast at fáa steðgað útlátið av skaðiligum per- og polyfluroreraðum evnum.

- a. Gera eina neyvari verætlanarlýsing av, hvar vit í Føroyum best kunnu viðvirka í altjóða putlispælinum av PFAS kanningum og seta hana í verk
- b. Breiðka spektrið av PFAS evnum sum vit kunnu kanna her heima, ella fara í samstarv við kanningarstovur sum vit kunnu gera arbeiðsbýti við, so PFAS evnir ikki fara “millum skins og hold”
- c. Umhugsa at gera toksikologiskar mekanistiskar kanningar av PFAS

5. Nýti høvið til at seta á stovn fleiri kanningar her heima

Í samband við umhvørviseftiransing og kanningar tengdar at gransking í dálkandi evnum, sum Umhvørvisstovan hevur fingið gjørt uttanlanda í nógv ár, er komið afturat at tað í seinastuni er blivið truplari og meiri tíðarkrevjandi at fáa sent sýnir av landinum til kanningar. Hetta snýr seg ikki bara um grindahval sum vegna altjóða friðingar hevur kravt serlig skjál til flutning millum lond, men fevnir nú eisini um fugl og haru og seyð. Tað eru smittuverjuatlit í londini, sum ger at tað er trupult at fáa hesar vørir fluttar um landamørk, og tó at tað er dýrt at reka kanningarstovu í Føroyum er hetta seinasta eitt eyka insitement til at fáa sett fleiri kanningar á stovn her heima.

- a. Kanningar av eitt nú PCB eiga at setast í verk
- b. Kanningar av fitisýrum eiga at umhugsast

6 Keldur

- 3M 2000. Director W. Weppner in letter to Director Chemical Div. C. Auer, EPA of 7 Juli 2000.
- Ahrens, L., Norstrom, K., Viktor, T., Cousins, A.P., Josefsson, S., 2015. Stockholm Arlanda Airport as a source of per- and polyfluoroalkyl substances to water, sediment and fish. *Chemosphere* 129, 33-38.
- Ahrens, L. Hedlund, J., Dürig, W., Tröger, R., Wiberg, K., 2016. Screening of PFASs in groundwater and surface water. SLU, Vatten og miljø: Rapport 2016:2. pp. 41.
- Ahrens 2016b. Seminar on Screening for emerging contaminants in Arctic, status and needs, October 11-12 2016, Tromsø, Norway.
- Apelberg BJ, Witter FR, Herbstman JB, et al. 2007. Cord serum concentrations of perfluorooctane sulfonate (PFOS) and perfluorooctanoate (PFOA) in relation to weight and size at birth. *Environ Health Perspect* 115(11): 1670-6.
- Benskin, J.P., Bataineh, M., Martin, J.W., 2007. Simultaneous characterization of perfluoroalkyl carboxylate, sulfonate, and sulfonamide isomers by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Analytical Chemistry* 79, 6455-6464.
- Benskin, J.P., Muir, D.C.G., Scott, B.F. Spencer, C., De Silva, A.O., Kylin, H., Martin, J.W., Morris, A., Lohmann, R., Tomy, G., Rosenberg, B., Taniyasu, S., Yamashita, N. 2012. Perfluoroalkyl Acids in the Atlantic and Canadian Arctic Oceans. *Environ. Sci. Technol.* 46, 5815–5823.
- Berger, U., Holmström, K, Glynn, A., Berglund, M., Ankarberg, E, Törnkvist, A., 2007. Perfluorerade alkylsyror i matkorgsprover och fisk från Vättern och Ålands hav. Rapport till Naturvårdsverket Programområde Miljögiftssamordning Överenskommelse nr 219 0641. Dnr: 721-5953-06Mm. Stockholm/Uppsala 2007-04-03, pp. 16.
- Bodin J, Stene LC, Nygaard UC. 2015. Can exposure to environmental chemicals increase the risk of diabetes type 1 development? *BioMed research international* 2015; 208947.
- Bossi, R., Dam, M. og Rigét, F. 2015 Perfluorinated alkyl substances (PFAS) in terrestrial environments in Greenland and Faroe Islands. *Chemosphere* 129, 164–169.
- Cousins og Buch, 2011. Letter to the Editor regarding, Polyfluorinated Compounds: Past, Present, and Future [dx.doi.org/10.1021/es203530y](https://doi.org/10.1021/es203530y) | *Environ. Sci. Technol.* 2011, 45, 9821–9821.
- Chan, E., Sandhu, M., Benskin, J.P., Ralitsch, M., Thibault, N., Birkholz, D., Martin, J.W., 2009. Endogenous high-performance liquid chromatography/tandem mass spectrometry interferences and the case of perfluorohexane sulfonate (PFHxS) in human serum; are we overestimating exposure? *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 23, 1405-1410.
- Dam, M. og Mikkelsen, B. 2012. PFAS í føroyskum vatni og matvørum. US mál nr. 12/00040, HFS mál í 12/00456, ISBN nr. 978-99918-819-8-0, Umhvørvisstovan, pp. 27.
- Dreyer, A., Weinberg, I., Temme, C., Ebinghaus, R. 2009. Polyfluorinated compounds in the atmosphere of the Atlantic and Southern oceans: Evidence for global distribution. *Environ. Sci. Technol.*, 43 (17), 6507–6514.
- EPA 2016, PFOA og PFOS. Drinking Water Health Advisory for Perfluorooctanoic Acid (PFOA). https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-05/documents/pfoa_health_advisory_final_508.pdf

- EPA 822-R-16-005, May 2016. Drinking Water Health Advisory for Perfluorooctane Sulfonate (PFOS). EPA 822-R-16-004. May 2016. https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-05/documents/pfos_health_advisory_final_508.pdf
- EU 2013. Directive 2013/39/EU of the European Parliament and of the council of 12 August 2013 amending directives 2000/ 60/EC and 2008/105/EC as regards priority substances in the field of water policy. European Parliament and Council of the European Union.
- Forns J, Iszatt N, White RA, et al. 2015. Perfluoroalkyl substances measured in breast milk and child neuropsychological development in a Norwegian birth cohort study. *Environment international* 83: 176-82.
- Grandjean P, Andersen EW, Budtz-Jorgensen E, et al. 2012. Serum vaccine antibody concentrations in children exposed to perfluorinated compounds. *Jama* 307(4): 391-7.
- Guerranti, C., Perra, G., Corsolini, S., Focardi, S.E., 2013. Pilot study on levels of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) in selected foodstuffs and human milk from Italy. *Food Chemistry* 140, 197-203.
- Halldorsson TI, Rytter D, Haug LS, et al. 2012. Prenatal exposure to perfluorooctanoate and risk of overweight at 20 years of age: a prospective cohort study. *Environ Health Perspect* 120(5): 668-73.
- Hannisdal., R.Nøstbakken, O.J., Lunestad, B.T., Hove, B.T., Graff, I.E., og Madsen, L. 2015. Monitoring program for pharmaceuticals, illegal substances, and contaminants in farmed fish. Annual report for 2014. National Institute of Nutrition and Seafood Research (NIFES), pp. 34.
- Hagstovan 2016. <http://www.hagstova.fo/fo/tidindi/2016/10/utflutningurin-er-dagfordur-fram-til-august-2016>.
- Hlouskova, V., Hradkova, P., Poustka, J., Brambilla, G., De Filippis, S.P., D'Hollander, W., Bervoets, L., Herzke, D., Huber, S., de Voogt, P., Pulkrabova, J., 2013. Occurrence of perfluoroalkyl substances (PFASs) in various food items of animal origin collected in four European countries. *Food Additives and Contaminants Part A-Chemistry Analysis Control Exposure & Risk Assessment* 30, 1918-1932.
- Huber, S., Brox, J., 2015. An automated high-throughput SPE micro-elution method for perfluoroalkyl substances in human serum. *Anal. Bioanal. Chem.*, 407, 3751-3761.
- Johansson, J.H., Berger, U., Vestergren, R., Cousins, I.T., Bignert, A., Glynn, A., Darnerud, P.O., 2014. Temporal trends (1999-2010) of perfluoroalkyl acids in commonly consumed food items. *Environmental Pollution* 188, 102-108.
- Jørundsdóttir, H., Halldorsson, T.I., Gunnlagusdóttir, H., 2014. PFAAs in Fish and Other Seafood Products from Icelandic Waters *Journal of Environmental and Public Health*. Volume 2014, Article ID 573607, pp.6.
- Kannan, K., Koistinen, J., Beckmen, K., Evans, T., Gorzelany, J.F., Hansen, K.J., Jones, P.D., Helle, E., Nyman, M., Giesy, J.P. 2001. Accumulation of Perfluorooctane sulfonate in marine mammals. *Env. Scie. Technol.*, 35, 1593-1598.
- Kristensen SL, Ramlau-Hansen CH, Ernst E, et al. 2013. Long-term effects of prenatal exposure to perfluoroalkyl substances on female reproduction. *Human reproduction (Oxford, England)* 28(12): 3337-48.
- Kärrman, A. Lektor MTM Research Centre Ørebro Universitet, privat medd. 2 juli 2016.

- Lau C, Anitole K, Hodes C, Lai D, Pfahles-Hutchens A, Seed J. 2007. Perfluoroalkyl acids: a review of monitoring and toxicological findings. *Toxicol Sci* 99(2): 366-94.
- Lind L, Zethelius B, Salihovic S, van Bavel B, Lind PM 2014. Circulating levels of perfluoroalkyl substances and prevalent diabetes in the elderly. *Diabetologia* 57(3): 473-9.
- Lloyd, A.S., Bailey, V.A., Hird, S.J., Routledge, A., Clarke, D.B., 2009. Mass spectral studies towards more reliable measurement of perfluorooctanesulfonic acid and other perfluorinated chemicals (PFCs) in food matrices using liquid chromatography/tandem mass spectrometry. *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 23, 2923-2938.
- Mozafarriani, D. og Rimm, E.B. 2006. Fish Intake, Contaminants, and Human Health: Evaluating the Risks and the Benefits. *JAMA*. 296(15), 1885-1899.
- Myers, A., and Reiner, E., 2016. Northern Contaminants interlaboratory quality assurance program (NCP III- phase 9). Ontario Ministry of the Environment and Climate change. Etobicoke, Ontario M9P 3V6. pp. 123.
- 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 Environment Agency, Faroe Islands ISBN: 978-99918-819-9-7, pp. 64 excl. appendices.
- Riddell, N., Arsenault, G., Benskin, J.P., Chittim, B., Martin, J.W., McAlees, A., McCrindle, R., 2009. Branched Perfluorooctane Sulfonate Isomer Quantification and Characterization in Blood Serum Samples by HPLC/ESI-MS(/MS). *Environmental Science & Technology* 43, 7902-7908.
- Rigét, F., Bossi, R., Sonne, C., Vorkamp, K. and Dietz, R. 2013. Trends of perfluorochemicals in Greenland ringed seals and polar bears: Indications of shifts to decreasing trends. *Chemosphere* 93, 1607-1614.
- Rotander, A., Kärrman, van Bavel, B., Polder, A., Rigét, F., Auðunsson, G.A., Víkingsson, G., Gabrielsen, G.W., Bloch, D., Dam, M. 2013. Increasing levels of long-chain perfluorokarboksyl acids (PFCA) in Arctic and North Atlantic marine mammals, 1984 - 2009. *Chemosphere* 86, 278-285.
- Skuladottir M, Ramel A, Rytter D, et al. 2015. Examining confounding by diet in the association between perfluoroalkyl acids and serum cholesterol in pregnancy. *Environmental research*; 143(Pt A): 33-8.
- Steenland K, Fletcher T, Savitz DA 2010 Epidemiologic evidence on the health effects of perfluorooctanoic acid (PFOA). *Environ Health Perspect* 118(8): 1100-8.
- Strom M, Hansen S, Olsen SF, et al. 2014. Persistent organic pollutants measured in maternal serum and offspring neurodevelopmental outcomes-a prospective study with long-term follow-up. *Environment international*; 68: 41-8.
- Sunderland, E., Zhang, X., Dassuncao, C., Hu, C., Mikkelsen, B., Dam, M. and Bossi, R. 2015. Temporal trends in perfluorinated alkylated substances (PFASs) in North Atlantic seawater and pilot whales. Goldschmidt Conference, Prague 17 August 2015.
- Twohig, M., Ellor, N., Worrall, K., Jenkins, T., Kearney, G. 2006. Separation of branched PFOS isomers by UPLC with MS/MS detection. *Application Notes. Waters*, pp. 7. <http://www.waters.com/webassets/cms/library/docs/720001694en.pdf>
- Vested A, Giwercman A, Bonde JP, Toft G 2014. Persistent organic pollutants and male reproductive health. *Asian journal of andrology* 16(1): 71-80.

- Vestergren, R., Berger, U., Glynn, A., Cousins, I.T., 2012. Dietary exposure to perfluoroalkyl acids for the Swedish population in 1999, 2005 and 2010. *Environment International* 49, 120-127.
- Wang, Z.Y., Cousins, I.T., Scheringer, M., Hungerbühler, K. 2013. Fluorinated alternatives to long-chain perfluoroalkyl carboxylic acids (PFCAs), perfluoroalkane sulfonic acids (PFSA) and their potential precursors. *Environment International* 60, 242–248.
- Wang, Z.Y., Cousins, I.T., Scheringer, M., Buck, R.C., Hungerbühler, K., 2014. Global emission inventories for C-4-C-14 perfluoroalkyl karboksyl acid (PFCA) homologues from 1951 to 2030, Part I: production and emissions from quantifiable sources. *Environment International* 70, 62-75.
- Wang, Z., Cousins, I.T., Scheringer, M., Hungerbuehlrt, K., 2015. Hazard assessment of fluorinated alternatives to long-chain perfluoroalkyl acids (PFAAs) and their precursors: Status quo, ongoing challenges and possible solutions. *Environment International* 75 (2015) 172–179.
- Weihe, P., Kato, K., Calafat, A.M., Wanigatunga, A.A., Needham, L.L., Grandjean, P. 2008. Serum concentrations of perfluoroalkyl compounds in Faroese whale meat consumers. *Environ. Sci.Technol.*, 42, 6291-6295.
- Weiss, J.M., van der Veen, I., van Leeuwen, S.P.J., Cofino, W., Crum, S., de Boer, J., 2013. Analytical improvements shown over four interlaboratory studies of perfluoroalkyl substances in environmental and food samples. *Trac-Trends in Analytical Chemistry* 43, 204-216.
- VKM 2014: Benefit-risk assessment of fish and fish products in the Norwegian diet – an update Opinion of the Scientific Steering Committee of the Norwegian Scientific Committee for Food Safety 14.12.2014. Report from the Norwegian Scientific Committee for Food Safety. ISBN: 978-82-8259-159-1 Norwegian Scientific Committee for Food Safety (VKM) Po 4404 Nydalen N – 0403 Oslo Norway.
- van Leeuwen, S.P.J. og de Boer, J. 2006. Survey on PFOS and other perfluorinated compounds in Dutch fish and shellfish. Report Number: C034/06, Wageningen IMARES BV Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies, pp. 25.

7 Fylgiskjøl

Innihaldsyvirlit

A	Sýnir	41
B	Úrslit í smálutum	43
C	Útgreinan av kanningarmannagongdum og parametrum	72
D	Referansusýni frá Örebro Universitet	73
E	Referansusýni frá NCP	76
F	Notes on the PFAS concentration calculations of the UPLC-MS/MS data.	87

A Sýnir

A.1 Laksur frá Hiddenfjord/Luna

Fylgiskjal talva A.1 Laksur frá Hiddenfjord/Luna sum var tikin 0207-15, kl 07 – 09, úr øki Miðvágur A-27 V5.

ID	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
Vekt (Kg)	4.46	4.05	3.54	4.06	3.54	3.04	3.11	2.96	2.63	2.46	6.34	6.1	6.21	6.29	5.8

A.2 Fiskur frá Faroe Pelagic

Gullaksur, sild, makrelur og svartkjaftur varð tikin til kanningar. Tikin vóru 10 einkultsýni pr. blokk av fiski (2 vektclassar við 5 í hvørjum). Harumframt blivu 3 blandprøvar tiknir pr. blokk av fiski, svarandi til triggjar ymiskar vektclassar (5 fiskar pr. blandprøva). Fyri gullaks og svartkjaft varð harumframt tiknir fimm heilir fiskar pr. blokk, sum vórða hakkaðir/blendaðir í heilum líki.

Kannaði gullaksurin var úr øki VB1B og VB2. Makrelurin var úr øki VB1 IIA. Sild úr øki VB1 IIA, meðan upprunaøki fyri svartkjaftasýnini ikki er kent.

Fylgiskjal talva A.2 Gullaksur frá Faroe Pelagic øki VB1B og VB2. Vekt av fiskinum í kg, og longd í cm.

Sýnisslag	ID	GE1	GE2	GE3	GE4	GE5	GE6	GE7	GE8	GE9	GE10
Gullaksur Einkultprøvi	Vekt	276	296	277	324	309	527	437	508	490	424
	Longd	30	31	29	32	31	36	35	36	36	33
		GB1; miðal vekt 317.4, miðal longd 29.4					GB2; miðal vekt 389.8, miðal longd 31.8				
		GE11	GE12	GE13	GE14	GE15	GE16	GE17	GE18	GE19	GE20
Gullaksur blandsýni	Vekt	343	291	301	307	345	414	409	396	366	364
	Longd	32	28	29	29	29	32	33	32	31	31
		GB3; miðal vekt 505.4, miðal longd 34.6									
		GE21	GE22	GE23	GE24	GE25	GH26	GH27	GH28	GH29	GH30
Gullaksur blandsýni ella heilur fiskur (GH)	Vekt	548	532	410	593	444	541	477	462	488	477
	Longd	35	36	33	38	31	35	35	32	36	34

Fylgiskjal talva A.3 Makrelur frá Faroe Pelagic øki VB1 IIA. Vekt av fiskinum í g, og longd í cm.

		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6	ME7	ME8	ME9	ME10
Makrel einkultsýni	Vekt	282	269	285	287	284	373	381	349	333	342
	Longd	26	27	27	26	29	30	30	30	28	28
		MB1; miðal vekt 398.8, miðal longd 30.8					MB2; miðal vekt 321.6, miðal longd 28.2				
		ME11	ME12	ME13	ME14	ME15	ME16	ME17	ME18	ME19	ME20
Makrel blandsýni	Vekt	439	390	406	391	368	309	335	332	330	302
	Longd	31	29	32	32	30	28	28	29	28	28
		MB3; miðal vekt 251.6, miðal longd 26.2									
		ME21	ME22	ME23	ME24	ME25					
Makrel blandsýni	Vekt	239	256	229	269	265					
	Longd	25	27	26	26	27					

Fylgiskjal talva A.4 Sild frá Faroe Pelagic øki VB1 IIA. Vekt av fiskinum í g, og longd í cm.

		SiE1	SiE2	SiE3	SiE4	SiE5	SiE6	SiE7	SiE8	SiE9	SiE10
Sild einkultsýni	Vekt	254	234	242	255	249	352	313	321	323	340
	Longd	25	24	26	27	24	30	26	29	30	30
		SiB1; miðal vekt 236.8, miðal longd 24.6					SiB2; miðal vekt 258.6, miðal longd 25.2				
		SiE11	SiE12	SiE13	SiE14	SiE15	SiE16	SiE17	SiE18	SiE19	SiE20
Sild blandsýni	Vekt	237	217	238	247	245	252	257	259	273	252
	Longd	25	24	24	24	26	26	25	25	26	24
		SiB3; miðal vekt 329, miðal longd 27.2									
		SiE21	SiE22	SiE23	SiE24	SiE25					
Sild blandsýni	Vekt	364	310	313	306	352					
	Longd	29	27	26	26	28					

Fylgiskjal talva A.5 Svartkjaft frá Faroe Pelagic. Vekt av fiskinum í g, og longd í cm.

		SvE1	SvE2	SvE3	SvE4	SvE5	SvE6	SvE7	SvE8	SvE9	SvE10
Svartkjaft einkultsýni	Vekt	166	154	164	220	155	94	125	94	115	101
	Longd	30	32	29	30	29	25	28	25	24	27
		SvB1; miðal vekt 82.6, miðal longd 25.4					SvB2; miðal vekt 123, miðal longd 27				
		SvE11	SvE12	SvE13	SvE14	SvE15	SvE16	SvE17	SvE18	SvE19	SvE20
Svartkjaft blandsýni	Vekt	91	82	74	84	82	116	114	132	125	128
	Longd	26	26	25	25	25	28	26	29	25	27
		SvB3; miðal vekt 180.6, miðal longd 29.8									
		SvE21	SvE22	SvE23	SvE24	SvE25	SvH26	SvH27	SvH28	SvH29	SvH30
Svartkjaft blandsýni ella heilur fiskur	Vekt	173	193	200	187	150	167	129	188	128	138
	Longd	29	30	31	30	29	26	24	27	24	26

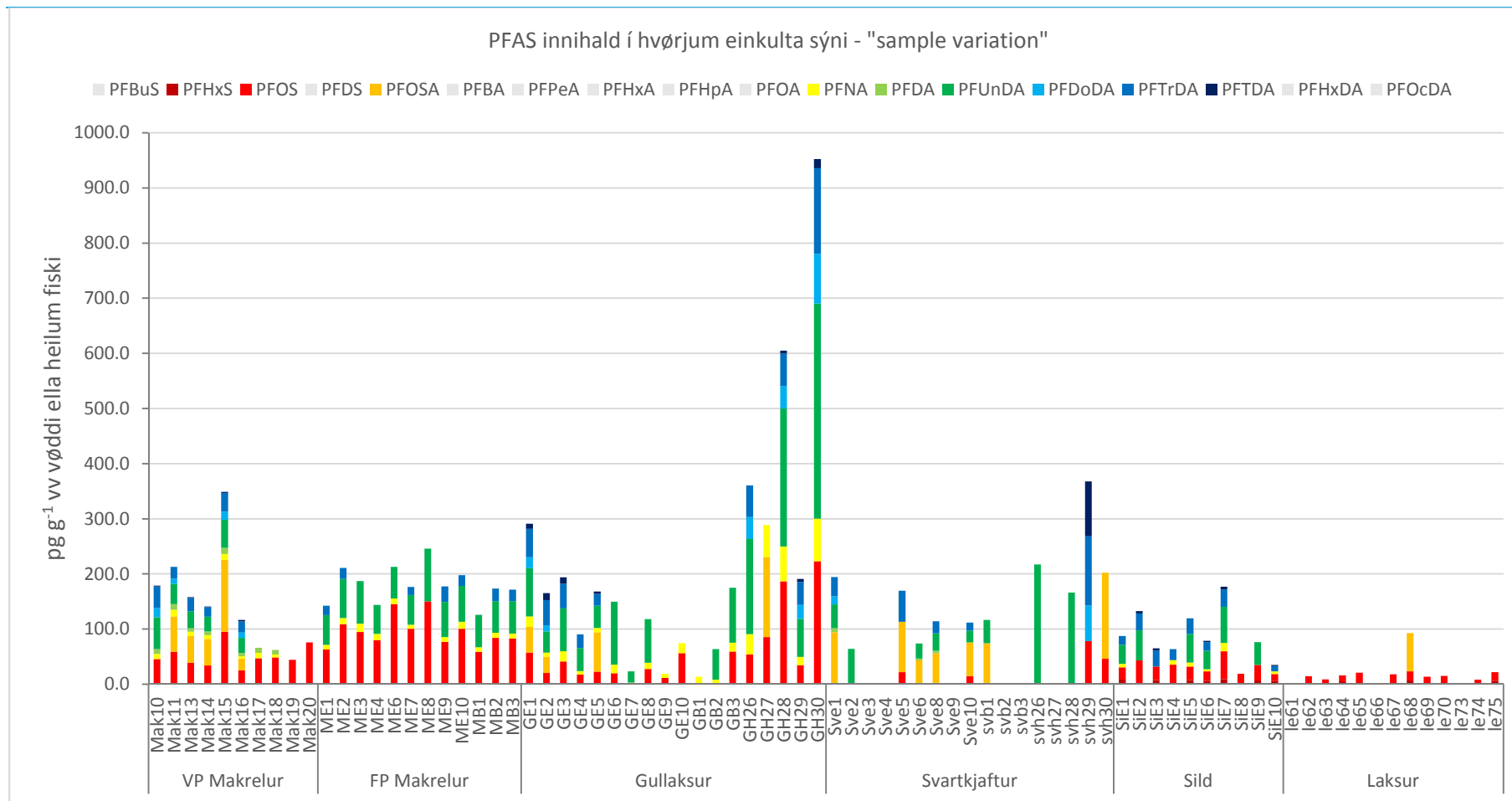
A.3 Makrelur frá Varðin Pelagic

Fylgiskjal talva A.6 Makrelur frá Varðin Pelagic, lot 150496. Finnur Fríði FAO 027, Vb, tikið úr sjónum 4 okt 2015, kl 22:14.

		m10	m11	m13	m14	m15	m16	m17	m18	m19	m20
Makrelur einkultsýni	Vekt	495	305	450	335	295	465	350	490	325	255
	longd	33	30	33.5	30	28.5	34	30	34	29.5	28.5

f

B Úrslit í smálutum



Fylgiskjal mynd B.1 PFAS innihaldi í teimum ymisku kannaðu sýnunum, stabbamyndin vísir variatióinina til staðar frá fiski til fiski í einum fiskaslag, og í millum fiskaslög. Vødda einkultsýnini eru: Mak, ME, GE, Sve, Si og le; vøddablandsýnini eru: MB, GB og svb; og sýnini av heilum fiski eru: GH og svh.

B.1 Varðin Pelagic Mackerel

Fylgiskjal talva B.1 The concentrations from the analysis of Varðin Pelagic mackerel, given as $\mu\text{g g}^{-1}$ wet weight.

Injection ID	PFBuS $\mu\text{g g}^{-1}$	PFHxS $\mu\text{g g}^{-1}$	PFOS $\mu\text{g g}^{-1}$	PFDS $\mu\text{g g}^{-1}$	PFOSA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFBA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFPeA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFHxA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFHpA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFOA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFNA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFDA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFUnDA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFDODA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFTTrDA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFTDA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFHxDA $\mu\text{g g}^{-1}$	PFOcDA $\mu\text{g g}^{-1}$
Mak10	n.d.	<LOQ	45.9	<LOQ*	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	8.8	8.9	57.7	16.7	39.2	1.4	<LOQ	<LOQ*
Mak11	n.d.	<LOQ	58.9	<LOQ*	64.0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	12.2	10.2	36.9	9.1	21.6	1.6*	<LOQ"	3.4*
Mak13	n.d.	<LOQ"	38.7	<LOQ*	49.0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	7.5	6.3	30.8	10.8*	24.3	1.5	<LOQ	3.3*
Mak14	n.d.	<LOQ"	34.2	<LOQ*	47.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	6.9	6.8	26.7	8.2*	17.3	1.2	<LOQ	<LOQ*
Mak15	n.d.	<LOQ	95.0	<LOQ*	130.4 [†]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	10.9	11.2	50.9	14.6	33.8	2.1	<LOQ"	<LOQ
Mak16	n.d.	<LOQ"	25.3	18.7*	21.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	4.0	6.3	27.6	9.3	20.1	2.7	<LOQ"	59.5
Mak17	n.d.	<LOQ ⁺	47.3	<LOQ*	48.4 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	9.4	9.6 [‡]	38.3 ⁺	<LOQ**	32.6**	<LOQ ⁺	76.1 ⁺	187.7 ⁺
Mak18	n.d.	<LOQ ⁺	48.8	<LOQ	38.4 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	5.3	8.3 [‡]	58.9 ⁺	<LOQ**	36.6 ⁺	<LOQ ⁺	<LOQ ⁺	109.4 ⁺
Mak19	n.d.	<LOQ ⁺	44.2	<LOQ	88.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	<LOQ [‡]	<LOQ ⁺	40.7 ⁺	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ ⁺	206.8 ⁺
Mak20	n.d.	<LOQ**	75.7	<LOQ*	101.7 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ"	<LOQ [‡]	<LOQ ⁺	54.3 ⁺	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ ⁺	<LOQ ⁺	<LOQ ⁺
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>51.4</i>	<i><LOQ</i>	<i>62.5</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>8.1</i>	<i>8.4</i>	<i>38.4</i>	<i>12.4</i>	<i>26</i>	<i>1.8</i>	<i><LOQ</i>	<i>59.5</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>46.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>49</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>8.2</i>	<i>8.6</i>	<i>33.9</i>	<i>11.9</i>	<i>23</i>	<i>1.5</i>	<i><LOQ</i>	<i>59.5</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>25.3</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>26.7</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>
<i>max</i>			<i>95</i>		<i>130.4</i>						<i>12.2</i>	<i>11.2</i>	<i>57.7</i>	<i>16.7</i>	<i>39.2</i>	<i>2.7</i>		<i>59.5</i>
<i>stdev</i>			<i>19.5</i>		<i>36.7</i>						<i>2.6</i>	<i>1.7</i>	<i>11.9</i>	<i>3.3</i>	<i>7.8</i>	<i>0.5</i>		
<i>%RSD</i>			<i>37.9</i>		<i>58.7</i>						<i>32.1</i>	<i>20.2</i>	<i>31</i>	<i>26.6</i>	<i>30</i>	<i>27.8</i>		
<i>pos. samples</i>			<i>10</i>		<i>5</i>						<i>8</i>	<i>8</i>	<i>6</i>	<i>4</i>	<i>6</i>	<i>5</i>		<i>1</i>

Fylgiskjal talva B.2 The LOQs from the analysis of Varðin Pelagic mackerel, given as pg g⁻¹ wet weight.

Injection ID	PFBuS pg g ⁻¹	PFHxS pg g ⁻¹	PFOS pg g ⁻¹	PFDS pg g ⁻¹	PFOSA pg g ⁻¹	PFBA pg g ⁻¹	PFPeA pg g ⁻¹	PFHxA pg g ⁻¹	PFHpA pg g ⁻¹	PFOA pg g ⁻¹	PFNA pg g ⁻¹	PFDA pg g ⁻¹	PFUnDA pg g ⁻¹	PFDoDA pg g ⁻¹	PFTTrDA pg g ⁻¹	PFTDA pg g ⁻¹	PFHxDA pg g ⁻¹	PFOcDA pg g ⁻¹
Mak10	n.d.	8.4	6.3	8.9	27.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	1.9	2.0	8.9	0.8	0.7	0.8	0.0	3.4
Mak11	n.d.	7.9	6.5	6.2	0.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	1.2	1.9	0.0	4.4	0.5	0.7	48.6	3.1
Mak13	n.d.	15.0	4.5	7.3	0.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	3.2	5.5	1.0	1.7	0.5	0.7	0.0	3.0
Mak14	n.d.	15.0	4.7	8.0	1.6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	3.4	1.5	0.0	1.5	0.5	0.8	0.0	3.0
Mak15	n.d.	7.8	11.1	8.4	0.6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	4.7	6.1	0.3	1.2	0.7	1.1	48.6	4.0
Mak16	n.d.	15.0	3.4	4.9	1.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	3.1	2.6	0.1	1.4	1.9	1.2	48.6	4.7
Mak17	n.d.	5.4	10.8	10.6	23.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	5.2	6.6	13.7	28.3	14.1	17.0	37.6	56.9
Mak18	n.d.	5.7	15.2	8.8	27.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	4.9	7.9	7.7	28.5	20.7	31.4	95.2	66.6
Mak19	n.d.	13.8	35.1	28.1	34.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	10.0	23.3	32.7	87.2	125.9	120.8	171.1	174.2
Mak20	n.d.	15.0	39.3	25.7	25.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	162.3	17.8	27.3	41.9	139.4	132.1	106.8	106.1	229.0
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>10.9</i>	<i>13.7</i>	<i>11.7</i>	<i>14.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>162.3</i>	<i>5.5</i>	<i>8.5</i>	<i>10.6</i>	<i>29.4</i>	<i>29.8</i>	<i>28.1</i>	<i>55.6</i>	<i>54.8</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>11.1</i>	<i>8.7</i>	<i>8.6</i>	<i>12.7</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>162.3</i>	<i>4.1</i>	<i>5.8</i>	<i>4.4</i>	<i>3.1</i>	<i>1.3</i>	<i>1.2</i>	<i>48.6</i>	<i>4.4</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>5.4</i>	<i>3.4</i>	<i>4.9</i>	<i>0.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>162.3</i>	<i>1.2</i>	<i>1.5</i>	<i>0</i>	<i>0.8</i>	<i>0.5</i>	<i>0.7</i>	<i>0</i>	<i>3</i>
<i>max</i>		<i>15</i>	<i>39.3</i>	<i>28.1</i>	<i>34.4</i>					<i>162.3</i>	<i>17.8</i>	<i>27.3</i>	<i>41.9</i>	<i>139.4</i>	<i>132.1</i>	<i>120.8</i>	<i>171.1</i>	<i>229</i>
<i>stdev</i>		<i>4</i>	<i>12.3</i>	<i>7.8</i>	<i>13.6</i>					<i>0</i>	<i>4.7</i>	<i>8.7</i>	<i>14.2</i>	<i>44.7</i>	<i>50.1</i>	<i>44</i>	<i>52.2</i>	<i>77.8</i>
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>36.7</i>	<i>89.8</i>	<i>66.7</i>	<i>94.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>0</i>	<i>85.5</i>	<i>102.4</i>	<i>134</i>	<i>152</i>	<i>168.1</i>	<i>156.6</i>	<i>93.9</i>	<i>142</i>

Fylgiskjal talva B.3 The recovery % of the analyzed Varðin Pelagic mackerel samples

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
Mak10	91.5	84.8	59.8	33.7	73.7	80.5	77.6	74.9	76.8	72.5
Mak11	81.3	80.8	61.5	29.4	69	78.4	79.2	76.8	77.8	80.7
Mak13	84.2	81.2	56.2	29.8	70.9	79.7	76.2	74.1	76.5	72.6
Mak14	89.3	87.2	61.4	33.2	73.2	79.9	83.2	80.1	83.1	74.8
Mak15	59.8	59.1	43.6	24	53.9	58.8	57.7	58.2	60.6	62.7
Mak16	88.7	88.4	63	42.1	73.9	82.3	84.6	83.5	86.4	81.1
Mak17	247.9	89.4	19.4	57.3	94.5	82.6	57.3	32.9	16.6	7
Mak18	254.2	94	19	64.1	95.7	86.6	59.8	32.5	15.4	6.4
Mak19	384.8	77.6	13.8	66.7	103.4	74.4	39.4	15.4	5.6	1.9
Mak20	400.5	85.8	13.9	68.2	111.5	80.6	43.4	16.6	6.2	2.3
<i>mean</i>	178.2	82.8	41.2	44.9	82.0	78.4	65.8	54.5	50.5	46.2
<i>median</i>	90.4	85.3	49.9	37.9	73.8	80.2	68.0	66.2	68.6	67.6
<i>min</i>	59.8	59.1	13.8	24.0	53.9	58.8	39.4	15.4	5.6	1.9
<i>max</i>	400.5	94.0	63.0	68.2	111.5	86.6	84.6	83.5	86.4	81.1
<i>stdev</i>	125.9	9.1	20.8	16.5	17.2	7.2	15.7	25.9	33.1	34.5
<i>%RSD</i>	70.6	11.0	50.5	36.7	21.0	9.1	23.8	47.6	65.5	74.7

B.2 Faroe Pelagic mackerel

Fylgiskjal talva B.4 The concentrations from the analysis of mackerel fish muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

Injection ID	PFBuS pg g ⁻¹	PFHxS pg g ⁻¹	PFOS pg g ⁻¹	PFDS pg g ⁻¹	PFOSA pg g ⁻¹	PFBA pg g ⁻¹	PFPeA pg g ⁻¹	PFHxA pg g ⁻¹	PFHpA pg g ⁻¹	PFOA pg g ⁻¹	PFNA pg g ⁻¹	PFDA pg g ⁻¹	PFUnDA pg g ⁻¹	PFDODA pg g ⁻¹	PFTTrDA pg g ⁻¹	PFTDA pg g ⁻¹	PFHxDA pg g ⁻¹	PFOcDA pg g ⁻¹
ME1	n.d.	<LOQ" [‡]	63.0	17.2*	105.7 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ"	8.6	<LOQ"	53.7 [‡]	<LOQ" [‡]	16.9 [‡]	<LOQ" ^{**‡}	<LOQ" [‡]	n.d.
ME2	n.d.	<LOQ" [‡]	109.0	7.4*	128.2 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ"	10.8 [‡]	<LOQ"	70.9	<LOQ" [‡]	20.0 [‡]	<LOQ" ^{*‡}	<LOQ" [‡]	n.d.
ME3	n.d.	<LOQ" [‡]	94.8	7.7*	71.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ"	15.1	<LOQ" [‡]	77.2 [‡]	25.3 ⁺	30.8 ⁺	<LOQ" ^{**}	<LOQ" [‡]	n.d.
ME4	n.d.	<LOQ" [‡]	79.9	15.6*	103.4 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ"	11.4	<LOQ"	52.5 [‡]	<LOQ" [‡]	11.4 ⁺	<LOQ" ^{**}	<LOQ" [‡]	n.d.
ME6	n.d.	<LOQ" [‡]	145.2	4.2*	70.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ"	10.3	<LOQ"	57.4 [‡]	<LOQ" [‡]	29.3 ⁺	<LOQ" [‡]	<LOQ" ^{**}	n.d.
ME7	n.d.	<LOQ" [‡]	100.7	14.0*	73.1 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ"	7.0	<LOQ"	54.2	<LOQ" [‡]	14.6 [‡]	<LOQ" ^{*‡}	<LOQ" [‡]	n.d.
ME8	n.d.	<LOQ" [‡]	150.1	<LOQ [*]	46.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ" [*]	<LOQ ⁺	<LOQ" [‡]	95.7	29.0 ^{*‡}	31.7 ^{*‡}	<LOQ" ^{*‡}	<LOQ" [‡]	n.d.
ME9	n.d.	<LOQ" [‡]	76.6	11.3*	58.4 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ"	9.0 [‡]	<LOQ"	63.3	<LOQ" [‡]	28.3 [‡]	<LOQ" [‡]	<LOQ" [‡]	n.d.
ME10	n.d.	<LOQ" [‡]	100.8	6.9*	50.7 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ" [‡]	<LOQ" [*]	12.4 [‡]	<LOQ"	65.0	<LOQ" [‡]	19.5 [‡]	<LOQ" [‡]	<LOQ" [‡]	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>102.2</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>10.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>65.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>19.9</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>100.7</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>10.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>63.3</i>	<i><LOQ</i>	<i>19.5</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>63</i>	<i><LOQ</i>	<i>0</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>52.5</i>	<i><LOQ</i>	<i>14.6</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>			<i>150.1</i>								<i>15.1</i>		<i>95.7</i>		<i>28.3</i>			
<i>stdev</i>			<i>27.8</i>								<i>2.3</i>		<i>13.3</i>		<i>4.7</i>			
<i>%RSD</i>			<i>27.2</i>								<i>21.7</i>		<i>20.3</i>		<i>23.6</i>			
<i>pos. samples</i>			<i>9</i>								<i>8</i>		<i>9</i>		<i>5</i>			

Fylgiskjal talva B.5 The LOQs from the analysis of mackerel fish muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

Injection ID	PFBuS pg g ⁻¹	PFHxS pg g ⁻¹	PFOS pg g ⁻¹	PFDS pg g ⁻¹	PFOSA pg g ⁻¹	PFBA pg g ⁻¹	PFPeA pg g ⁻¹	PFHxA pg g ⁻¹	PFHpA pg g ⁻¹	PFOA pg g ⁻¹	PFNA pg g ⁻¹	PFDA pg g ⁻¹	PFUnDA pg g ⁻¹	PFDoDA pg g ⁻¹	PFTTrDA pg g ⁻¹	PFTDA pg g ⁻¹	PFHxDA pg g ⁻¹	PFOcDA pg g ⁻¹
ME1	n.d.	31.1	9.3	3.1	19.6	n.d.	n.d.	n.d.	7.3	74.5	4.0	26.4	3.9	22.1	4.7	23.2	6.4	n.d.
ME2	n.d.	31.1	9.7	6.0	4.2	n.d.	n.d.	n.d.	7.0	74.5	2.8	26.4	4.6	22.1	1.9	2.6	6.3	n.d.
ME3	n.d.	31.1	16.5	6.1	3.6	n.d.	n.d.	n.d.	6.8	74.5	3.7	26.4	11.5	21.5	8.7	6.5	11.3	n.d.
ME4	n.d.	31.1	23.6	6.7	3.2	n.d.	n.d.	n.d.	4.1	74.5	3.5	26.4	4.2	22.1	4.9	23.2	5.6	n.d.
ME6	n.d.	31.1	15.7	3.4	9.8	n.d.	n.d.	n.d.	2.2	74.5	3.3	26.4	8.9	21.4	9.5	5.3	10.1	n.d.
ME7	n.d.	31.1	11.5	7.5	23.7	n.d.	n.d.	n.d.	4.5	74.5	2.6	26.4	3.2	22.1	4.1	2.1	2.8	n.d.
ME8	n.d.	31.1	24.9	9.1	19.1	n.d.	n.d.	n.d.	7.8	74.5	16.9	26.4	10.6	22.1	8.6	20.1	34.5	n.d.
ME9	n.d.	7.9	8.3	6.2	5.1	n.d.	n.d.	n.d.	7.4	74.5	2.5	26.4	3.1	22.1	2.5	2.3	3.2	n.d.
ME10	n.d.	31.1	10.8	4.5	8.5	n.d.	n.d.	n.d.	7.9	74.5	1.9	26.4	2.4	22.1	2.2	1.3	2.9	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>28.5</i>	<i>14.5</i>	<i>5.8</i>	<i>10.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>6.1</i>	<i>74.5</i>	<i>4.6</i>	<i>26.4</i>	<i>5.8</i>	<i>21.9</i>	<i>5.2</i>	<i>9.6</i>	<i>9.2</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>31.1</i>	<i>11.5</i>	<i>6.1</i>	<i>8.5</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>7</i>	<i>74.5</i>	<i>3.3</i>	<i>26.4</i>	<i>4.2</i>	<i>22.1</i>	<i>4.7</i>	<i>5.3</i>	<i>6.3</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>7.9</i>	<i>8.3</i>	<i>3.1</i>	<i>3.2</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>2.2</i>	<i>74.5</i>	<i>1.9</i>	<i>26.4</i>	<i>2.4</i>	<i>21.4</i>	<i>1.9</i>	<i>1.3</i>	<i>2.8</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		<i>31.1</i>	<i>24.9</i>	<i>9.1</i>	<i>23.7</i>				<i>7.9</i>	<i>74.5</i>	<i>16.9</i>	<i>26.4</i>	<i>11.5</i>	<i>22.1</i>	<i>9.5</i>	<i>23.2</i>	<i>34.5</i>	
<i>stdev</i>		<i>7.3</i>	<i>5.8</i>	<i>1.8</i>	<i>7.5</i>				<i>1.9</i>	<i>0</i>	<i>4.4</i>	<i>0</i>	<i>3.3</i>	<i>0.3</i>	<i>2.8</i>	<i>9</i>	<i>9.4</i>	
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>25.6</i>	<i>40</i>	<i>31</i>	<i>69.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>31.1</i>	<i>0</i>	<i>95.7</i>	<i>0</i>	<i>56.9</i>	<i>1.4</i>	<i>53.8</i>	<i>93.8</i>	<i>102.2</i>	<i>n.d.</i>

Fylgiskjal talva B.6 The recovery % of the analyzed mackerel fish muscle samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
ME1	139.6	82.8	10.5	85.8	135.4	81.1	95.4	62.5	41	23.5
ME2	151.6	92.9	12.1	116.5	183.5	89	138	103.2	70.5	40.8
ME3	269.6	92.1	4	102.7	154.4	86.4	86.2	45	21	9.1
ME4	178.6	89.2	8.7	83	152.8	85	100.4	64.9	36.6	18.9
ME6	198.4	94.2	8.3	103.2	157.1	82	96.2	57.3	30.3	14.3
ME7	149.8	94.3	12.3	74.6	140.3	85.3	106.1	77.4	52.7	28.6
ME8	297.8	92.3	3.6	129.3	456	76.8	151.1	136.8	59.9	24.8
ME9	149.7	88.7	12.3	82.1	137.5	85	126.6	88.4	58.8	34.7
ME10	138.8	92.1	15.1	64.8	125.8	89.2	128.7	91.7	62.3	36.1
<i>mean</i>	186.0	91.0	9.7	93.6	182.5	84.4	114.3	80.8	48.1	25.6
<i>median</i>	151.6	92.1	10.5	85.8	152.8	85.0	106.1	77.4	52.7	24.8
<i>min</i>	138.8	82.8	3.6	64.8	125.8	76.8	86.2	45.0	21.0	9.1
<i>max</i>	297.8	94.3	15.1	129.3	456.0	89.2	151.1	136.8	70.5	40.8
<i>stdev</i>	55.7	3.4	3.7	19.6	98.0	3.7	21.1	26.3	15.7	9.9
<i>%RSD</i>	29.9	3.7	37.9	21.0	53.7	4.4	18.5	32.6	32.6	38.7

Fylgiskjal talva B.7 The concentrations from the analysis of pooled mackerel fish muscle samples, given as pg g-1 wet weight.

	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
Injection ID	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
MB1	n.d.	<LOQ ⁺⁺	58.6	11.4*	54.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ ^{**}	8.6 [‡]	<LOQ ["]	58.8 [‡]	<LOQ ^{**†}	20.2 ⁺	<LOQ ^{**†}	<LOQ ⁺	n.d.
MB2	n.d.	<LOQ ⁺⁺	84.2	10.0*	85.4 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ ["]	9.1 [‡]	<LOQ ["]	57.2	<LOQ ^{**†}	23.1 [‡]	<LOQ [‡]	<LOQ [‡]	n.d.
MB3	n.d.	<LOQ ⁺⁺	83.1	<LOQ [*]	55.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ ["]	8.6 [‡]	<LOQ ["]	58.9	<LOQ ^{**†}	21.2 [‡]	<LOQ [‡]	<LOQ ^{**†}	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	75.3	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	8.7	<i><LOQ</i>	58.3	<i><LOQ</i>	22.1	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	83.1	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	8.6	<i><LOQ</i>	58.8	<i><LOQ</i>	22.1	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	58.6	<i><LOQ</i>	0	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	8.6	<i><LOQ</i>	57.2	<i><LOQ</i>	21.2	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>			84.2								9.1		58.9		23.1			
<i>stdev</i>			11.8								0.2		0.7		1			
<i>%RSD</i>			15.7								2.3		1.2		4.5			
<i>pos. samples</i>			3								3		3		2			

Fylgiskjal talva B.8 The LOQs from the analysis of pooled mackerel fish muscle samples, given as pg g-1 wet weight.

	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
Injection ID	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
MB1	n.d.	31.1	14.9	5.0	13.2	n.d.	n.d.	n.d.	2.7	74.5	2.6	26.4	6.8	22.1	4.1	23.2	7.4	n.d.
MB2	n.d.	31.1	9.4	7.6	5.1	n.d.	n.d.	n.d.	3.2	74.5	1.0	26.4	2.9	22.1	1.5	1.4	2.9	n.d.
MB3	n.d.	31.1	4.7	7.2	2.8	n.d.	n.d.	n.d.	3.7	74.5	1.8	26.4	7.7	22.1	2.8	1.8	4.8	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	31.1	9.7	6.6	7	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	3.2	74.5	1.8	26.4	5.8	22.1	2.8	8.8	5	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	31.1	9.4	7.2	5.1	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	3.2	74.5	1.8	26.4	6.8	22.1	2.8	1.8	4.8	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	31.1	4.7	5	2.8	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	2.7	74.5	1	26.4	2.9	22.1	1.5	1.4	2.9	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		31.1	14.9	7.6	13.2				3.7	74.5	2.6	26.4	7.7	22.1	4.1	23.2	7.4	
<i>stdev</i>		0	4.2	1.1	4.5				0.4	0	0.7	0	2.1	0	1.1	10.2	1.8	
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	0	43.3	16.7	64.3	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	12.5	0	38.9	0	36.2	0	39.3	115.9	36	<i>n.d.</i>

Fylgiskjal talva B.9 The recovery % of the analyzed pooled mackerel fish muscle samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
MB1	249.3	95.8	6.3	107.3	179.2	94.2	123.9	74.6	36.6	16.8
MB2	146.5	91.5	15.6	82.8	166.1	89.4	142.9	98.1	71.6	38.3
MB3	181.3	93.5	9.7	114.5	188.2	88.2	129.5	89.1	56.4	27.5
<i>mean</i>	192.4	93.6	10.5	101.5	177.8	90.6	132.1	87.3	54.9	27.5
<i>median</i>	181.3	93.5	9.7	107.3	179.2	89.4	129.5	89.1	56.4	27.5
<i>min</i>	146.5	91.5	6.3	82.8	166.1	88.2	123.9	74.6	36.6	16.8
<i>max</i>	249.3	95.8	15.6	114.5	188.2	94.2	142.9	98.1	71.6	38.3
<i>stdev</i>	42.7	1.8	3.8	13.6	9.1	2.6	8.0	9.7	14.3	8.8
<i>%RSD</i>	22.2	1.9	36.6	13.4	5.1	2.9	6.0	11.1	26.1	31.9

B.3 Faroe Pelagic Blue whiting

Fylgiskjal talva B.10 The concentrations from the analysis of Faroe Pelagic blue whiting muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
Sve1	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ [*]	<LOQ [*]	94.2 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**}	<LOQ	7.5	43.2 [‡]	14.5 [‡]	35.1 [‡]	6.0 ^{**‡}	<LOQ ^{**‡}	82.7 [‡]
Sve2	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ [*]	<LOQ [*]	73.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	15.6 ⁺	15.2 ⁺	64.3	<LOQ ^{**‡}	165.9 ^{**‡}	<LOQ ^{**‡}	<LOQ ^{**‡}	820.0 [‡]
Sve3	n.d.	<LOQ ^{**+}	<LOQ [*]	<LOQ [*]	80.1 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**}	<LOQ [*]	<LOQ [‡]	53.0 ⁺	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ⁺	<LOQ ^{**}	187.4 ^{**}
Sve4	n.d.	<LOQ ^{**+}	<LOQ [*]	<LOQ [*]	71.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**}	<LOQ [*]	<LOQ [‡]	61.0 ⁺	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ⁺	<LOQ ^{**}	193.0 ^{**}
Sve5	n.d.	<LOQ ⁺	22.0	<LOQ	91.4 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	7.8 ⁺	11.6 ⁺	87.6 ⁺	28.8 [*]	56.1	<LOQ	<LOQ [*]	27.5
Sve6	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ [*]	<LOQ	43.4 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**}	<LOQ	3.3	27.0 [‡]	12.6 ⁺	30.0 ⁺	<LOQ ⁺	<LOQ ^{**}	96.7 ⁺
Sve7	n.d.	<LOQ ^{**+}	<LOQ ⁺	<LOQ ^{**}	70.2 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**+}	<LOQ ⁺	<LOQ ⁺	33.1 ⁺	<LOQ ⁺	24.6 ⁺	<LOQ ⁺	<LOQ ^{**}	134.9 ⁺
Sve8	n.d.	<LOQ ^{**+}	<LOQ [*]	<LOQ [*]	56.1 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**}	<LOQ ⁺	4.7 [‡]	31.4	15.0 ^{**‡}	22.0 [‡]	<LOQ [‡]	<LOQ ^{**‡}	35.2 [‡]
Sve9	n.d.	<LOQ ^{**+}	<LOQ [*]	<LOQ [*]	<LOQ ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**}	<LOQ	<LOQ [‡]	26.3 ⁺	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	219.3 ⁺
Sve10	n.d.	<LOQ ^{**}	14.5	<LOQ [*]	61.4 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**}	5.1 ⁺	4.8 [‡]	21.3	<LOQ ^{**‡}	14.4 [‡]	2.7 ^{**‡}	<LOQ [‡]	13.8 [‡]
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	18.3	<i><LOQ</i>	69.3	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	5	37.4	14.5	31.9	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	195.8
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	18.3	<i><LOQ</i>	61.4	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	4.7	31.4	14.5	28.6	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	35.2
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<LOQ	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	21.3	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	13.8
<i>max</i>			22		94.2							7.5	64.3	14.5	56.1			820
<i>stdev</i>			3.7		20.1							1.5	15.2		15.8			313
<i>%RSD</i>			20.2		29							30	40.6		49.5			159.9
<i>pos. samples</i>			2		5							4	5	1	4			5

Fylgiskjal talva B.11 The LOQs from the analysis of Faroe Pelagic blue whiting muscle samples, given as pg g-1 wet weight.

Injection ID	PFBuS pg g ⁻¹	PFHxS pg g ⁻¹	PFOS pg g ⁻¹	PFDS pg g ⁻¹	PFOSA pg g ⁻¹	PFBA pg g ⁻¹	PFPeA pg g ⁻¹	PFHxA pg g ⁻¹	PFHpA pg g ⁻¹	PFOA pg g ⁻¹	PFNA pg g ⁻¹	PFDA pg g ⁻¹	PFUnDA pg g ⁻¹	PFDoDA pg g ⁻¹	PFTTrDA pg g ⁻¹	PFTDA pg g ⁻¹	PFHxDA pg g ⁻¹	PFOcDA pg g ⁻¹
Sve1	n.d.	5.4	10.3	6.6	4.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	3.3	3.9	4.0	6.9	4.8	3.4	828.2	11.3
Sve2	n.d.	7.2	46.9	34.0	66.5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0	12.6	10.7	52.6	295.1	129.8	230.1	828.2	211.1
Sve3	n.d.	31.5	16.7	24.3	30.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	8.0	8.9	22.5	55.5	68.7	33.9	57.9	82.1
Sve4	n.d.	31.5	13.5	8.3	15.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	7.4	8.7	27.1	82.5	83.1	36.3	175.7	105.5
Sve5	n.d.	5.9	17.8	12.3	18.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	26.2	5.5	5.1	10.4	10.9	11.0	12.8	7.5	20.6
Sve6	n.d.	7.8	22.7	7.1	1.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	5.0	3.2	2.5	9.0	7.6	9.1	828.2	20.4
Sve7	n.d.	31.5	16.1	15.8	32.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	5.2	5.5	7.9	15.3	14.2	15.9	828.2	32.8
Sve8	n.d.	31.5	13.5	9.0	5.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	2.4	2.5	4.2	8.9	7.9	6.9	828.2	15.2
Sve9	n.d.	31.5	12.7	7.8	105.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	4.1	8.2	19.6	72.8	42.0	60.2	132.7	113.6
Sve10	n.d.	31.5	12.2	6.7	0.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	1.9	3.0	2.7	11.3	2.6	2.3	0.0	9.7
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>21.5</i>	<i>18.2</i>	<i>13.2</i>	<i>28.1</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>513.8</i>	<i>5.5</i>	<i>6</i>	<i>15.4</i>	<i>56.8</i>	<i>37.2</i>	<i>41.1</i>	<i>451.5</i>	<i>62.2</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>31.5</i>	<i>14.8</i>	<i>8.7</i>	<i>16.9</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>639</i>	<i>5.1</i>	<i>5.3</i>	<i>9.2</i>	<i>13.3</i>	<i>12.6</i>	<i>14.4</i>	<i>502</i>	<i>26.7</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>5.4</i>	<i>10.3</i>	<i>6.6</i>	<i>0.9</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>0</i>	<i>1.9</i>	<i>2.5</i>	<i>2.5</i>	<i>6.9</i>	<i>2.6</i>	<i>2.3</i>	<i>0</i>	<i>9.7</i>
<i>max</i>		<i>31.5</i>	<i>46.9</i>	<i>34</i>	<i>105.8</i>					<i>639</i>	<i>12.6</i>	<i>10.7</i>	<i>52.6</i>	<i>295.1</i>	<i>129.8</i>	<i>230.1</i>	<i>828.2</i>	<i>211.1</i>
<i>stdev</i>		<i>12.4</i>	<i>10.1</i>	<i>8.7</i>	<i>32.1</i>					<i>250.4</i>	<i>3</i>	<i>2.8</i>	<i>15</i>	<i>84.1</i>	<i>41.1</i>	<i>65.4</i>	<i>379.9</i>	<i>62.4</i>
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>56.7</i>	<i>55.5</i>	<i>65.9</i>	<i>114.2</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>48.7</i>	<i>54.5</i>	<i>46.7</i>	<i>97.4</i>	<i>148.1</i>	<i>110.5</i>	<i>159.1</i>	<i>84.1</i>	<i>100.3</i>

Fylgiskjal talva B.12 The recovery % of the analyzed Faroe Pelagic blue whiting muscle samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
Sve1	137.3	86.9	24.2	59.6	96.1	86.5	78.5	52.1	35.4	21.3
Sve2	394.4	83.7	10.9	791.5	2156.4	84.3	757.1	303.7	109.8	29.6
Sve3	273.6	85.7	17.6	62.8	106.4	82.1	52.3	25.3	11.4	4.1
Sve4	299.8	77.6	13.8	109.1	202.7	74.9	84.8	35.7	14.5	4.7
Sve5	178	86.7	22.6	230	627.7	86.3	452.3	291	176	84.2
Sve6	148.6	90.6	30.2	61.5	98.1	86.6	79.6	54.4	33.3	18.9
Sve8	160.3	88	29.4	116.8	287.7	85.8	214.2	143.7	85	43.5
Sve9	281.1	85	15.9	69	109.7	86.5	54.1	24.3	9.5	2.8
Sve10	114.4	84.1	34.8	102.8	170.7	80.4	154.4	120.4	84.5	47.3
<i>mean</i>	220.8	85.4	22.2	178.1	428.4	83.7	214.1	116.7	62.2	28.5
<i>median</i>	178.0	85.7	22.6	102.8	170.7	85.8	84.8	54.4	35.4	21.3
<i>min</i>	114.4	77.6	10.9	59.6	96.1	74.9	52.3	24.3	9.5	2.8
<i>max</i>	394.4	90.6	34.8	791.5	2156.4	86.6	757.1	303.7	176.0	84.2
<i>stdev</i>	89.3	3.4	7.7	222.6	631.4	3.7	226.1	104.1	53.1	25.1
<i>%RSD</i>	40.5	4.0	34.8	125.0	147.4	4.5	105.6	89.2	85.4	87.9

Fylgiskjal talva B.13 The concentrations from the analysis of pooled samples of Faroe Pelagic blue whiting muscle, given as pg g-1 wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoD				
														A	PFTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g	pg/g
svb1	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ	<LOQ	74.3 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	9.9 ^{**}	<LOQ	42.4 [‡]	<LOQ ⁺	38.4 ⁺	35.3 ⁺	<LOQ ^{***}	1187.7 ⁺
svb2	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ	<LOQ [*]	69.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**‡}	<LOQ ⁺	<LOQ ⁺	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{***}	1655.0 ⁺
svb3	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ	<LOQ	65.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	<LOQ ^{**‡}	<LOQ ⁺	<LOQ ⁺	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ^{***}	1518.2 ⁺
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>74.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>42.4</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>74.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>42.4</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>74.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>0</i>
<i>max</i>					<i>74.3</i>								<i>42.4</i>					
<i>stdev</i>																		
<i>%RSD</i>																		
<i>no. of positive samples</i>					<i>1</i>								<i>1</i>					

Fylgiskjal talva B.14 The LOQs from the analysis of pooled samples of Faroe Pelagic blue whiting muscle, given as pg g-1 wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
svb1	n.d.	5.1	33.5	15.3	14.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9.5	8.1	10.5	14.2	56.4	32.9	33.3	828.2	81.8
svb2	n.d.	4.8	25.1	19.7	19.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	639.0	9.2	11.0	54.4	240.9	236.1	218.7	828.2	273.6
svb3	n.d.	4.8	50.2	42.6	48.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.4	12.2	29.5	101.1	377.5	339.8	253.0	828.2	452.9
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>4.9</i>	<i>36.3</i>	<i>25.9</i>	<i>27.6</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>218</i>	<i>9.8</i>	<i>17</i>	<i>56.6</i>	<i>224.9</i>	<i>202.9</i>	<i>168.3</i>	<i>828.2</i>	<i>269.4</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>4.8</i>	<i>33.5</i>	<i>19.7</i>	<i>19.7</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>9.5</i>	<i>9.2</i>	<i>11</i>	<i>54.4</i>	<i>240.9</i>	<i>236.1</i>	<i>218.7</i>	<i>828.2</i>	<i>273.6</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>4.8</i>	<i>25.1</i>	<i>15.3</i>	<i>14.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>5.4</i>	<i>8.1</i>	<i>10.5</i>	<i>14.2</i>	<i>56.4</i>	<i>32.9</i>	<i>33.3</i>	<i>828.2</i>	<i>81.8</i>
<i>max</i>		<i>5.1</i>	<i>50.2</i>	<i>42.6</i>	<i>48.2</i>					<i>639</i>	<i>12.2</i>	<i>29.5</i>	<i>101.1</i>	<i>377.5</i>	<i>339.8</i>	<i>253</i>	<i>828.2</i>	<i>452.9</i>
<i>stdev</i>		<i>0.1</i>	<i>10.4</i>	<i>12</i>	<i>14.7</i>					<i>297.7</i>	<i>1.7</i>	<i>8.8</i>	<i>35.5</i>	<i>131.6</i>	<i>127.5</i>	<i>96.5</i>	<i>0</i>	<i>151.5</i>
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>2</i>	<i>28.7</i>	<i>46.3</i>	<i>53.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>136.6</i>	<i>17.3</i>	<i>51.8</i>	<i>62.7</i>	<i>58.5</i>	<i>62.8</i>	<i>57.3</i>	<i>0</i>	<i>56.2</i>

Fylgiskjal talva B.15 The recovery % of the analyzed pooled samples of Faroe Pelagic blue whiting muscle.

injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	%Rec	%Rec	%Rec	%Rec	%Rec	%Rec	%Rec	%Rec	%Rec	%Rec
svb1	318.3	89.4	28.7	208.6	381.3	85.9	165.4	90.8	44	18.2
svb2	405.7	79.7	13.8	90.4	134.3	89.4	49.6	19.1	6.2	1.6
svb3	523.9	70.2	11.4	122.2	179.2	87.6	38.9	12.5	4	1.1
<i>mean</i>	416.0	79.8	18.0	140.4	231.6	87.6	84.6	40.8	18.1	7.0
<i>median</i>	405.7	79.7	13.8	122.2	179.2	87.6	49.6	19.1	6.2	1.6
<i>min</i>	318.3	70.2	11.4	90.4	134.3	85.9	38.9	12.5	4.0	1.1
<i>max</i>	523.9	89.4	28.7	208.6	381.3	89.4	165.4	90.8	44.0	18.2
<i>stdev</i>	84.2	7.8	7.7	49.9	107.4	1.4	57.3	35.5	18.4	7.9
<i>%RSD</i>	20.3	9.8	42.5	35.6	46.4	1.6	67.7	86.9	101.4	113.5

Fylgiskjal talva B.16 The concentrations from the analysis of Faroe Pelagic blue whiting whole fish samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
Sve26	n.d.	<LOQ**	<LOQ	<LOQ	<LOQ ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	36.4 ⁺	<LOQ ⁺	217.1	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ***	1508.6 ⁺
Sve27	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ*	114.1*	<LOQ ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ ⁺	<LOQ [‡]	<LOQ [‡]	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ ⁺	1825.6 ⁺
Sve28	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ	<LOQ*	148.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ ⁺	<LOQ [‡]	166.2 [‡]	<LOQ ⁺	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	980.7 ⁺
Sve29	n.d.	<LOQ ⁺	78.0	<LOQ*	131.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	32.7 ⁺	<LOQ ⁺	138.4 ⁺	64.8	125.5	99.3	<LOQ**	2427.9
Sve30	n.d.	<LOQ**	46.4	<LOQ*	155.8 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	13.5 ⁺	18.1 ⁺	140.1 ⁺	45.9 ⁺	119.0 ⁺	15.8 ⁺	<LOQ**	129.1 ⁺
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<LOQ	62.2	<LOQ	155.8	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<LOQ	<LOQ	<LOQ	191.7	64.8	125.5	99.3	<LOQ	2427.9
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<LOQ	62.2	<LOQ	155.8	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<LOQ	<LOQ	<LOQ	191.7	64.8	125.5	99.3	<LOQ	2427.9
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	2427.9
<i>max</i>			78		155.8								217.1	64.8	125.5	99.3		2427.9
<i>stdev</i>			15.8										25.4					
<i>%RSD</i>			25.4										13.2					
<i>pos. samples</i>			2		1								2	1	1	1		1

Fylgiskjal talva B.17 The LOQs from the analysis of Faroe Pelagic blue whiting whole fish samples, given as $\mu\text{g g}^{-1}$ wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$	$\mu\text{g g}^{-1}$
Sve26	n.d.	15.5	128.2	100.7	264.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0	29.8	45.4	151.5	477.4	519.9	578.1	828.2	474.7
Sve27	n.d.	5.3	113.2	74.1	126.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0	37.0	55.8	119.6	860.2	512.6	681.8	1734.2	693.4
Sve28	n.d.	24.6	166.2	143.6	58.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	184.1	44.9	63.8	97.3	423.0	609.6	670.2	819.1	592.9
Sve29	n.d.	18.6	48.4	47.2	70.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0	30.2	35.3	40.6	41.6	67.0	62.7	828.2	137.0
Sve30	n.d.	31.5	26.1	19.3	4.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.0	13.2	4.2	4.6	8.9	6.9	5.0	828.2	10.1
mean	n.d.	19.1	96.4	77	104.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	36.8	31	40.9	82.7	362.2	343.2	399.6	1007.6	381.6
median	n.d.	18.6	113.2	74.1	70.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0	30.2	45.4	97.3	423	512.6	578.1	828.2	474.7
min	n.d.	5.3	26.1	19.3	4.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0	13.2	4.2	4.6	8.9	6.9	5	819.1	10.1
max		31.5	166.2	143.6	264.8					184.1	44.9	63.8	151.5	860.2	609.6	681.8	1734.2	693.4
stdev		8.8	51.8	42.9	88.9					73.6	10.5	20.7	53.3	313.9	253.1	301.3	363.3	264
%RSD	n.d.	46.1	53.7	55.7	84.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	200	33.9	50.6	64.4	86.7	73.7	75.4	36.1	69.2

Fylgiskjal talva B.18 The recovery % of the analyzed Faroe Pelagic blue whiting whole fish samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
Sve26	768.3	77.5	12.5	615.1	2144.6	84.6	497	174.3	62.2	18.8
Sve27	918.5	88.4	10.2	371.9	1544.6	87.8	349	134.9	41.4	10.1
Sve28	759.6	83.8	13.4	1058.7	2104.2	83.4	345.8	121	43.1	13.3
Sve29	371.3	90.8	17.9	904.7	2201	84.8	762.6	417.6	214.8	88.3
Sve30	138.2	82.7	24.3	580.8	1362.3	78.6	832	641.3	472.4	304.3
mean	591.2	84.6	15.7	706.2	1871.3	83.8	557.3	297.8	166.8	87.0
median	759.6	83.8	13.4	615.1	2104.2	84.6	497.0	174.3	62.2	18.8
min	138.2	77.5	10.2	371.9	1362.3	78.6	345.8	121.0	41.4	10.1
max	918.5	90.8	24.3	1058.7	2201.0	87.8	832.0	641.3	472.4	304.3
stdev	290.0	4.6	5.0	244.7	347.4	3.0	204.6	202.7	165.9	112.4
%RSD	49.0	5.5	31.8	34.7	18.6	3.6	36.7	68.1	99.5	129.2

B.4 Greater silver smelt

Fylgiskjal talva B.19 The concentrations from the analysis of greater silver smelt muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
Injection ID	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
GE1	n.d.	<LOQ"	57.5	<LOQ	46.4	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ"*	18.8	<LOQ"	87.5	20.1	51.5	9.1	<LOQ"	n.d.
GE2	n.d.	<LOQ**	20.5	<LOQ	28.8 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ"	7.8	<LOQ"	38.4	11.5	45.4	12.6	<LOQ"	n.d.
GE3	n.d.	<LOQ ⁺	41.2	<LOQ*	49.9 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ"*	18.5	<LOQ"	77.6 [‡]	16.2** [‡]	45.1 [‡]	11.6 [‡]	<LOQ" [‡]	n.d.
GE4	n.d.	<LOQ" ⁺	17.5	<LOQ*	56.9 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ"*	6.4	<LOQ"	41.5 [‡]	<LOQ** [‡]	25.2 [‡]	8.2** [‡]	<LOQ" ^{**‡}	n.d.
GE5	n.d.	<LOQ	23.0	<LOQ*	71.1 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ"*	8.0	<LOQ"	40.3	12.4** [‡]	21.5 [‡]	4.3 [‡]	<LOQ" ^{**‡}	n.d.
GE6	n.d.	<LOQ" ⁺	20.1	<LOQ	18.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ"*	15.3	<LOQ" [‡]	114.3 [‡]	29.1 ⁺	63.4 ⁺	14.3 ⁺	<LOQ" ⁺	n.d.
GE7	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ	<LOQ	19.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ"	3.0	<LOQ" [‡]	20.6 [‡]	<LOQ** ⁺	28.9 ⁺	8.8 ⁺	<LOQ" ^{**+}	n.d.
GE8	n.d.	<LOQ" ⁺	27.6	<LOQ*	27.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ"*	11.4	<LOQ"	79.4 [‡]	24.2 ⁺	45.2 ⁺	10.6** ⁺	<LOQ" ⁺	n.d.
GE9	n.d.	<LOQ" ⁺	11.7	<LOQ*	40.7 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ"*	7.1	<LOQ" [‡]	45.0 ⁺	<LOQ ⁺	49.3 ⁺	13.2** ⁺	<LOQ" ^{**+}	n.d.
GE10	n.d.	<LOQ" ⁺	56.3	<LOQ*	54.8 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ ⁺	<LOQ"	18.2	<LOQ" [‡]	116.7 ⁺	<LOQ** ⁺	86.2 ⁺	<LOQ** ⁺	<LOQ ⁺	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>30.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>48.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>11.4</i>	<i><LOQ</i>	<i>62.4</i>	<i>15.8</i>	<i>37.8</i>	<i>9.4</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>23</i>	<i><LOQ</i>	<i>46.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>9.7</i>	<i><LOQ</i>	<i>59.5</i>	<i>15.8</i>	<i>45.1</i>	<i>10.3</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>28.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>3</i>	<i><LOQ</i>	<i>20.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>21.5</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>			<i>57.5</i>		<i>71.1</i>						<i>18.8</i>		<i>114.3</i>	<i>20.1</i>	<i>51.5</i>	<i>12.6</i>		
<i>stdev</i>			<i>16</i>		<i>17.3</i>						<i>5.5</i>		<i>29.8</i>	<i>4.3</i>	<i>12</i>	<i>3.2</i>		
<i>%RSD</i>			<i>52.3</i>		<i>35.5</i>						<i>48.2</i>		<i>47.8</i>	<i>27.2</i>	<i>31.7</i>	<i>34</i>		
<i>pos. samples</i>			<i>9</i>		<i>3</i>						<i>10</i>		<i>8</i>	<i>2</i>	<i>5</i>	<i>4</i>		

Fylgiskjal talva B.20 The LOQs from the analysis of greater silver smelt muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
Injection ID	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
GE1	n.d.	39.1	6.8	1.4	3.7	n.d.	n.d.	n.d.	2.0	130.0	2.0	88.9	0.7	2.8	0.7	1.0	17.6	n.d.
GE2	n.d.	6.7	5.3	2.9	3.0	n.d.	n.d.	n.d.	1.8	130.0	2.1	88.9	2.9	2.3	0.9	0.7	17.6	n.d.
GE3	n.d.	9.1	6.5	4.1	4.6	n.d.	n.d.	n.d.	3.7	130.0	6.2	88.9	7.5	9.5	3.0	1.3	17.6	n.d.
GE4	n.d.	39.1	7.7	2.1	6.3	n.d.	n.d.	n.d.	1.8	130.0	4.9	10.2	7.1	13.5	5.8	4.2	17.6	n.d.
GE5	n.d.	6.7	4.0	1.5	11.1	n.d.	n.d.	n.d.	2.9	130.0	1.6	88.9	5.2	5.4	4.3	1.9	17.6	n.d.
GE6	n.d.	39.1	6.7	4.7	2.9	n.d.	n.d.	n.d.	2.2	130.0	2.5	88.9	10.8	13.2	7.1	5.2	17.6	n.d.
GE7	n.d.	6.9	5.9	1.8	8.1	n.d.	n.d.	n.d.	1.6	130.0	1.4	88.9	4.0	15.6	5.5	7.4	17.6	n.d.
GE8	n.d.	39.1	8.8	5.1	6.9	n.d.	n.d.	n.d.	2.0	130.0	3.6	88.9	9.9	19.8	8.2	2.9	17.6	n.d.
GE9	n.d.	39.1	8.3	3.9	12.1	n.d.	n.d.	n.d.	2.4	130.0	2.7	88.9	16.4	25.8	9.8	4.4	17.6	n.d.
GE10	n.d.	39.1	19.7	9.0	4.3	n.d.	n.d.	n.d.	2.0	130.0	4.6	88.9	22.1	71.5	42.9	30.9	43.3	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>26.4</i>	<i>8</i>	<i>3.7</i>	<i>6.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>2.2</i>	<i>130</i>	<i>3.2</i>	<i>81</i>	<i>8.7</i>	<i>17.9</i>	<i>8.8</i>	<i>6</i>	<i>20.1</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>39.1</i>	<i>6.8</i>	<i>3.4</i>	<i>5.5</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>2</i>	<i>130</i>	<i>2.6</i>	<i>88.9</i>	<i>7.3</i>	<i>13.4</i>	<i>5.7</i>	<i>3.6</i>	<i>17.6</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>6.7</i>	<i>4</i>	<i>1.4</i>	<i>2.9</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>1.6</i>	<i>130</i>	<i>1.4</i>	<i>10.2</i>	<i>0.7</i>	<i>2.3</i>	<i>0.7</i>	<i>0.7</i>	<i>17.6</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		<i>39.1</i>	<i>19.7</i>	<i>9</i>	<i>12.1</i>				<i>3.7</i>	<i>130</i>	<i>6.2</i>	<i>88.9</i>	<i>22.1</i>	<i>71.5</i>	<i>42.9</i>	<i>30.9</i>	<i>43.3</i>	
<i>stdev</i>		<i>15.6</i>	<i>4.1</i>	<i>2.2</i>	<i>3.1</i>				<i>0.6</i>	<i>0</i>	<i>1.5</i>	<i>23.6</i>	<i>6.2</i>	<i>19.2</i>	<i>11.7</i>	<i>8.5</i>	<i>7.7</i>	
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>59.1</i>	<i>51.3</i>	<i>59.5</i>	<i>49.2</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>27.3</i>	<i>0</i>	<i>46.9</i>	<i>29.1</i>	<i>71.3</i>	<i>107.3</i>	<i>133</i>	<i>141.7</i>	<i>38.3</i>	<i>n.d.</i>

Fylgiskjal talva B.21 The recovery % of the analyzed greater silver smelt muscle samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
GE1	95.6	83	61.3	81.2	118.5	78.2	100.2	89.7	73.8	78
GE2	163	86.8	28.2	95.7	144.6	87	72	75.1	56.2	56
GE3	201.1	88.5	15	122.4	143.9	82.8	57.7	79.4	43.5	28.7
GE4	211.6	87.4	13.3	114.5	159.3	85.3	63.5	84.8	42.6	23.9
GE5	117.1	86.3	22.3	90.7	126.1	84.2	99.7	98.9	59.8	28.1
GE6	178	90.9	12.7	69.1	101.7	85.1	77.3	47.4	24.8	11.8
GE7	213.4	91.2	10.6	78.5	113.4	90.2	77.3	44.2	22.8	12
GE8	258.9	99.2	8.5	128.1	205	93.4	90.7	78.5	34.4	17.6
GE9	218.4	87.1	6.7	88.7	120.5	90.3	74.4	40.5	17.6	8.4
GE10	352.5	86.2	3.7	100.6	150.9	85	63.5	27.7	10.5	4.3
<i>mean</i>	201.0	88.7	18.2	97.0	138.4	86.2	77.6	66.6	38.6	26.9
<i>median</i>	206.4	87.3	13.0	93.2	135.0	85.2	75.9	76.8	38.5	20.8
<i>min</i>	95.6	83.0	3.7	69.1	101.7	78.2	57.7	27.7	10.5	4.3
<i>max</i>	352.5	99.2	61.3	128.1	205.0	93.4	100.2	98.9	73.8	78.0
<i>stdev</i>	68.6	4.2	15.9	18.5	28.2	4.1	14.2	23.1	19.3	22.0
<i>%RSD</i>	34.1	4.7	87.5	19.0	20.4	4.8	18.3	34.7	50.0	82.0

Fylgiskjal talva B.22 The concentrations from the analysis of greater silver smelt whole fish samples, given as pg g-1 wet weight.

	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
Injection ID	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
G26	n.d.	<LOQ ⁺⁺	53.8	<LOQ*	83.8 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	13.3 ^{**}	<LOQ ^{**}	36.9	<LOQ ⁺⁺	172.4	40.0 [‡]	57.6 [‡]	12.6 ^{**‡}	<LOQ ^{**‡}	n.d.
G27	n.d.	<LOQ ⁺	85.3	<LOQ	145.3 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	19.2 ^{**}	<LOQ ^{**}	57.9	<LOQ ⁺⁺	273.1 ⁺	55.1 ⁺	111.9 ⁺	12.3 ⁺	<LOQ ^{**}	n.d.
G28	n.d.	<LOQ ⁺	186.8	<LOQ*	127.5 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	15.9 ^{**‡}	<LOQ ^{**}	63.2 [‡]	<LOQ ⁺⁺	250.1	40.7	59.0	5.1	<LOQ*	n.d.
G29	n.d.	<LOQ ⁺	34.6	<LOQ*	91.2 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	12.2 ^{**}	<LOQ ^{**}	15.0 [‡]	<LOQ ⁺⁺	69.0	25.1 [‡]	41.6 [‡]	5.5 [‡]	<LOQ ^{**‡}	n.d.
G30	n.d.	<LOQ ⁺	222.9	<LOQ	235.2 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	17.0 ^{**}	<LOQ ⁺⁺	77.3	<LOQ ⁺⁺	390.2 [‡]	89.8	155.7	16.3	<LOQ ^{**}	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>116.7</i>	<i><LOQ</i>	<i>145.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>15.9</i>	<i><LOQ</i>	<i>50</i>	<i><LOQ</i>	<i>220.4</i>	<i>48.9</i>	<i>78.5</i>	<i>9</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>85.3</i>	<i><LOQ</i>	<i>145.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>15.9</i>	<i><LOQ</i>	<i>57.9</i>	<i><LOQ</i>	<i>211.2</i>	<i>40.3</i>	<i>58.3</i>	<i>5.5</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>34.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>145.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>15.9</i>	<i><LOQ</i>	<i>15</i>	<i><LOQ</i>	<i>69</i>	<i>25.1</i>	<i>41.6</i>	<i>5.1</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>			<i>222.9</i>		<i>145.3</i>				<i>15.9</i>		<i>77.3</i>		<i>390.2</i>	<i>89.8</i>	<i>155.7</i>	<i>16.3</i>		
<i>stdev</i>			<i>74.7</i>								<i>21.8</i>		<i>117.2</i>	<i>24.4</i>	<i>45.1</i>	<i>5.2</i>		
<i>%RSD</i>			<i>64</i>								<i>43.6</i>		<i>53.2</i>	<i>49.9</i>	<i>57.5</i>	<i>57.8</i>		
<i>pos. samples</i>			<i>5</i>		<i>1</i>				<i>1</i>		<i>5</i>		<i>4</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>3</i>		

Fylgiskjal talva B.23 The LOQs from the analysis of greater silver smelt whole fish samples, given as pg g-1 wet weight.

	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
Injection ID	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
G26	n.d.	39.1	11.7	4.4	18.6	n.d.	n.d.	n.d.	5.3	130.0	9.8	88.9	5.6	12.6	5.6	5.3	17.6	n.d.
G27	n.d.	19.4	9.7	5.8	3.4	n.d.	n.d.	n.d.	5.0	130.0	11.9	88.9	2.6	1.3	1.1	0.6	2.8	n.d.
G28	n.d.	9.7	11.3	9.7	5.3	n.d.	n.d.	n.d.	4.0	130.0	17.7	88.9	6.3	3.6	2.3	1.8	2.5	n.d.
G29	n.d.	9.3	16.1	5.3	14.2	n.d.	n.d.	n.d.	4.7	130.0	7.9	88.9	2.5	5.3	4.4	2.8	6.0	n.d.
G30	n.d.	7.4	17.2	4.4	5.4	n.d.	n.d.	n.d.	5.7	130.0	11.0	88.9	4.6	5.2	2.0	1.1	17.6	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>17</i>	<i>13.2</i>	<i>5.9</i>	<i>9.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>4.9</i>	<i>130</i>	<i>11.7</i>	<i>88.9</i>	<i>4.3</i>	<i>5.6</i>	<i>3.1</i>	<i>2.3</i>	<i>9.3</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>9.7</i>	<i>11.7</i>	<i>5.3</i>	<i>5.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>5</i>	<i>130</i>	<i>11</i>	<i>88.9</i>	<i>4.6</i>	<i>5.2</i>	<i>2.3</i>	<i>1.8</i>	<i>6</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>7.4</i>	<i>9.7</i>	<i>4.4</i>	<i>3.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>4</i>	<i>130</i>	<i>7.9</i>	<i>88.9</i>	<i>2.5</i>	<i>1.3</i>	<i>1.1</i>	<i>0.6</i>	<i>2.5</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		<i>39.1</i>	<i>17.2</i>	<i>9.7</i>	<i>18.6</i>				<i>5.7</i>	<i>130</i>	<i>17.7</i>	<i>88.9</i>	<i>6.3</i>	<i>12.6</i>	<i>5.6</i>	<i>5.3</i>	<i>17.6</i>	
<i>stdev</i>		<i>11.8</i>	<i>2.9</i>	<i>2</i>	<i>5.9</i>				<i>0.6</i>	<i>0</i>	<i>3.3</i>	<i>0</i>	<i>1.5</i>	<i>3.8</i>	<i>1.7</i>	<i>1.7</i>	<i>6.9</i>	
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>69.4</i>	<i>22</i>	<i>33.9</i>	<i>62.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>12.2</i>	<i>0</i>	<i>28.2</i>	<i>0</i>	<i>34.9</i>	<i>67.9</i>	<i>54.8</i>	<i>73.9</i>	<i>74.2</i>	<i>n.d.</i>

Fylgiskjal talva B.24 The recovery % of the analyzed greater silver smelt whole fish samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
G26	209	89.5	7.6	174	261.8	84.6	62.7	186.4	94	46.7
G27	164.6	83.8	29.6	180	241.7	84.8	61.3	212	183.5	170.2
G28	172	88.4	12.8	136.3	139.8	81.5	39.9	151.3	96.6	51.5
G29	153.6	74.4	11.4	156.2	212.4	72.2	45.3	170.9	102.2	43.6
G30	162.8	80.2	14	88.4	186.5	76.3	51.8	163.8	127.7	77.2
<i>mean</i>	172.4	83.3	15.1	147.0	208.4	79.9	52.2	176.9	120.8	77.8
<i>median</i>	164.6	83.8	12.8	156.2	212.4	81.5	51.8	170.9	102.2	51.5
<i>min</i>	153.6	74.4	7.6	88.4	139.8	72.2	39.9	151.3	94.0	43.6
<i>max</i>	209.0	89.5	29.6	180.0	261.8	84.8	62.7	212.0	183.5	170.2
<i>stdev</i>	19.2	5.5	7.6	33.0	42.8	4.9	8.9	20.9	33.6	47.7
<i>%RSD</i>	11.1	6.7	50.1	22.5	20.5	6.2	17.0	11.8	27.8	61.3

Fylgiskjal talva B.25 The concentrations from the analysis of greater silver smelt pooled fish muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
GB1	n.d.	<LOQ ⁺	43.0*	<LOQ*	34.7 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ ^{**}	13.6	<LOQ [†]	74.6 ⁺	<LOQ ^{**}	55.6 ^{**}	<LOQ ^{**}	<LOQ ⁺	n.d.
GB2	n.d.	<LOQ ^{††}	20.6*	<LOQ	30.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ ^{**}	8.1	<LOQ [†]	55.8 [‡]	13.4 ^{**}	34.0 ⁺	7.2 ⁺	<LOQ ^{†††}	n.d.
GB3	n.d.	<LOQ ^{††}	59.5	<LOQ*	52.2 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [‡]	<LOQ ^{**}	16.0	<LOQ [†]	99.5 [‡]	24.1 ^{**}	57.8 ⁺	12.4 ^{**}	<LOQ ^{††}	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>59.5</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>12.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>77.7</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>59.5</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>13.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>77.7</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>59.5</i>	<i><LOQ</i>	<i>0</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>8.1</i>	<i><LOQ</i>	<i>55.8</i>	<i><LOQ</i>	<i>0</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>			<i>59.5</i>								<i>16</i>		<i>99.5</i>					
<i>stdev</i>											<i>3.3</i>		<i>21.9</i>					
<i>%RSD</i>											<i>26.2</i>		<i>28.2</i>					
<i>pos. samples</i>			<i>1</i>								<i>3</i>		<i>2</i>					

Fylgiskjal talva B.26 The LOQs from the analysis of greater silver smelt pooled fish muscle samples, given as pg g-1 wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	FOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
GB1	n.d.	39.1	11.7	4.4	18.6	n.d.	n.d.	n.d.	5.3	130.0	9.8	88.9	5.6	12.6	5.6	5.3	17.6	n.d.
GB2	n.d.	19.4	9.7	5.8	3.4	n.d.	n.d.	n.d.	5.0	130.0	11.9	88.9	2.6	1.3	1.1	0.6	2.8	n.d.
GB3	n.d.	9.7	11.3	9.7	5.3	n.d.	n.d.	n.d.	4.0	130.0	17.7	88.9	6.3	3.6	2.3	1.8	2.5	n.d.
	n.d.	9.3	16.1	5.3	14.2	n.d.	n.d.	n.d.	4.7	130.0	7.9	88.9	2.5	5.3	4.4	2.8	6.0	n.d.
	n.d.	7.4	17.2	4.4	5.4	n.d.	n.d.	n.d.	5.7	130.0	11.0	88.9	4.6	5.2	2.0	1.1	17.6	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>17</i>	<i>13.2</i>	<i>5.9</i>	<i>9.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>4.9</i>	<i>130</i>	<i>11.7</i>	<i>88.9</i>	<i>4.3</i>	<i>5.6</i>	<i>3.1</i>	<i>2.3</i>	<i>9.3</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>9.7</i>	<i>11.7</i>	<i>5.3</i>	<i>5.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>5</i>	<i>130</i>	<i>11</i>	<i>88.9</i>	<i>4.6</i>	<i>5.2</i>	<i>2.3</i>	<i>1.8</i>	<i>6</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>7.4</i>	<i>9.7</i>	<i>4.4</i>	<i>3.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>4</i>	<i>130</i>	<i>7.9</i>	<i>88.9</i>	<i>2.5</i>	<i>1.3</i>	<i>1.1</i>	<i>0.6</i>	<i>2.5</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		<i>39.1</i>	<i>17.2</i>	<i>9.7</i>	<i>18.6</i>				<i>5.7</i>	<i>130</i>	<i>17.7</i>	<i>88.9</i>	<i>6.3</i>	<i>12.6</i>	<i>5.6</i>	<i>5.3</i>	<i>17.6</i>	
<i>stdev</i>		<i>11.8</i>	<i>2.9</i>	<i>2</i>	<i>5.9</i>				<i>0.6</i>	<i>0</i>	<i>3.3</i>	<i>0</i>	<i>1.5</i>	<i>3.8</i>	<i>1.7</i>	<i>1.7</i>	<i>6.9</i>	
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>69.4</i>	<i>22</i>	<i>33.9</i>	<i>62.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>12.2</i>	<i>0</i>	<i>28.2</i>	<i>0</i>	<i>34.9</i>	<i>67.9</i>	<i>54.8</i>	<i>73.9</i>	<i>74.2</i>	<i>n.d.</i>

n.d. Not detected

Fylgiskjal talva B.27 The recovery % of the analyzed greater silver smelt pooled fish muscle samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
GB1	359	94.2	4	107.3	150	86.5	62.2	33.9	12.8	4.4
GB2	176	92	14.3	83.3	117	86.2	83.8	63.6	34.6	16.6
GB3	191.8	89.7	10.5	86.5	134.4	93.6	92.5	56.5	27.3	14.8
<i>mean</i>	<i>242.3</i>	<i>92.0</i>	<i>9.6</i>	<i>92.4</i>	<i>133.8</i>	<i>88.8</i>	<i>79.5</i>	<i>51.3</i>	<i>24.9</i>	<i>11.9</i>
<i>median</i>	<i>191.8</i>	<i>92.0</i>	<i>10.5</i>	<i>86.5</i>	<i>134.4</i>	<i>86.5</i>	<i>83.8</i>	<i>56.5</i>	<i>27.3</i>	<i>14.8</i>
<i>min</i>	<i>176.0</i>	<i>89.7</i>	<i>4.0</i>	<i>83.3</i>	<i>117.0</i>	<i>86.2</i>	<i>62.2</i>	<i>33.9</i>	<i>12.8</i>	<i>4.4</i>
<i>max</i>	<i>359.0</i>	<i>94.2</i>	<i>14.3</i>	<i>107.3</i>	<i>150.0</i>	<i>93.6</i>	<i>92.5</i>	<i>63.6</i>	<i>34.6</i>	<i>16.6</i>
<i>stdev</i>	<i>82.8</i>	<i>1.8</i>	<i>4.3</i>	<i>10.6</i>	<i>13.5</i>	<i>3.4</i>	<i>12.7</i>	<i>12.7</i>	<i>9.1</i>	<i>5.4</i>
<i>%RSD</i>	<i>34.2</i>	<i>2.0</i>	<i>44.3</i>	<i>11.5</i>	<i>10.1</i>	<i>3.9</i>	<i>16.0</i>	<i>24.7</i>	<i>36.4</i>	<i>45.2</i>

B.5 Hiddenfjord/Luna salmon

Fylgiskjal talva B.28 The concentrations from the analysis of Hiddenfjord samlon fish muscle samples, given as pg g-1 wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
le61	n.d.	6.0 ⁺	<LOQ	<LOQ*	89.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ*	<LOQ [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ**	<LOQ**	18.3**	<LOQ**	62.0**
le62	n.d.	6.2 ⁺	14.5	<LOQ*	89.2 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ	<LOQ [‡]	<LOQ [‡]	<LOQ*	21.7*	<LOQ*	<LOQ*	<LOQ
le63	n.d.	<LOQ ⁺	8.8	<LOQ*	86.9 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ	<LOQ	<LOQ [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ* [‡]
le64	n.d.	5.3 [‡]	10.9	<LOQ*	69.5 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ*	<LOQ	14.4* [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ [‡]	<LOQ* [‡]
le65	n.d.	6.5 ⁺	21.1	<LOQ*	105.1 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ*	<LOQ [‡]	<LOQ**	<LOQ ⁺	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**
le66	n.d.	6.6 ⁺	<LOQ	<LOQ*	61.7 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ ⁺
le67	n.d.	6.7 ⁺	17.9	<LOQ*	57.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ [‡]	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**
le68	n.d.	6.8 [‡]	16.7	0.0*	69.4 [‡]	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ	<LOQ	<LOQ [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ* [‡]
le69	n.d.	6.6 ⁺	13.8	<LOQ*	88.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ	<LOQ	<LOQ* [‡]	<LOQ**	39.2**	<LOQ ⁺	<LOQ**	<LOQ**
le70	n.d.	7.4 ⁺	15.2	<LOQ	88.4 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ	<LOQ [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**
le73	n.d.	6.6 ⁺	10.1*	<LOQ*	100.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ*	<LOQ [‡]	<LOQ* [‡]	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ ⁺	<LOQ**
le74	n.d.	5.1 ⁺	8.5	<LOQ*	96.2 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ*	<LOQ [‡]	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**
le75	n.d.	6.5 [‡]	15.6	<LOQ	78.9 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	<LOQ*	<LOQ	<LOQ* [‡]	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>6.2</i>	<i>14.3</i>	<i><LOQ</i>	<i>69.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>6.5</i>	<i>14.8</i>	<i><LOQ</i>	<i>69.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>69.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>
<i>max</i>		<i>6.8</i>	<i>21.1</i>		<i>69.4</i>													
<i>stdev</i>		<i>0.6</i>	<i>3.8</i>															
<i>%RSD</i>		<i>9.7</i>	<i>26.6</i>															
<i>pos. samples</i>		<i>3</i>	<i>10</i>		<i>1</i>													

Fylgiskjal talva B.29 The LOQs from the analysis of Hiddenfjord salmon fish muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
Injection ID	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
le61	n.d.	3.1	18.9	2.8	12.3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	207.6	10.2	20.5	46.4	76.5	24.6	18.3	24.6	61.5
le62	n.d.	2.9	5.7	0.7	2.7	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	13.3	5.8	17.4	31.1	38.9	15.3	11.5	14.4	51.2
le63	n.d.	6.6	2.5	2.4	15.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	207.6	5.5	17.8	26.8	42.9	16.8	13.2	12.8	38.1
le64	n.d.	2.4	4.8	1.6	1.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.2	5.2	12.2	13.0	46.5	12.8	10.1	12.8	28.6
le65	n.d.	1.6	7.2	0.5	43.0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6.4	10.0	25.6	58.2	138.5	78.6	60.2	49.0	155.7
le66	n.d.	2.0	12.4	0.5	10.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	6.8	6.1	28.4	33.5	1658.1	592.0	353.8	651.4	1674.5
le67	n.d.	0.8	11.1	0.8	13.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	8.3	10.6	40.2	102.4	293.5	133.4	104.7	146.6	301.8
le68	n.d.	1.9	3.0	0.0	7.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	207.6	7.1	16.7	23.3	41.3	14.9	4.7	9.9	22.2
le69	n.d.	2.1	4.3	0.9	34.3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.2	6.3	12.7	32.1	57.8	21.2	20.4	20.2	70.9
le70	n.d.	1.9	3.1	1.4	7.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.4	7.7	16.3	37.6	78.7	45.6	38.0	35.5	109.6
le73	n.d.	1.9	4.4	2.8	7.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	207.6	5.4	18.5	33.6	54.6	26.3	19.9	17.2	57.1
le74	n.d.	3.5	4.6	0.5	20.0	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11.8	9.8	40.7	65.3	185.6	68.3	42.3	56.8	158.9
le75	n.d.	2.5	4.9	2.5	13.5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	13.4	6.2	17.8	19.0	950.5	356.9	234.9	230.4	828.7
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>2.6</i>	<i>6.7</i>	<i>1.3</i>	<i>14.6</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>70.2</i>	<i>7.4</i>	<i>21.9</i>	<i>40.2</i>	<i>281.8</i>	<i>108.2</i>	<i>71.7</i>	<i>98.6</i>	<i>273.8</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>2.1</i>	<i>4.8</i>	<i>0.9</i>	<i>12.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>11.8</i>	<i>6.3</i>	<i>17.8</i>	<i>33.5</i>	<i>76.5</i>	<i>26.3</i>	<i>20.4</i>	<i>24.6</i>	<i>70.9</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>0.8</i>	<i>2.5</i>	<i>0</i>	<i>1.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>6.4</i>	<i>5.2</i>	<i>12.2</i>	<i>13</i>	<i>38.9</i>	<i>12.8</i>	<i>4.7</i>	<i>9.9</i>	<i>22.2</i>
<i>max</i>		<i>6.6</i>	<i>18.9</i>	<i>2.8</i>	<i>43</i>					<i>207.6</i>	<i>10.6</i>	<i>40.7</i>	<i>102.4</i>	<i>1658.1</i>	<i>592</i>	<i>353.8</i>	<i>651.4</i>	<i>1674.5</i>
<i>stdev</i>		<i>1.3</i>	<i>4.5</i>	<i>0.9</i>	<i>11.5</i>					<i>91.6</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	<i>22.8</i>	<i>462.9</i>	<i>166.2</i>	<i>101.1</i>	<i>171.3</i>	<i>454.6</i>
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>50</i>	<i>67.2</i>	<i>69.2</i>	<i>78.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>130.5</i>	<i>27</i>	<i>41.1</i>	<i>56.7</i>	<i>164.3</i>	<i>153.6</i>	<i>141</i>	<i>173.7</i>	<i>166</i>

Fylgiskjal talva B.30 The recovery % of the analyzed Hiddenfjord salmon fish muscle samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
le61	198	88.1	10.9	54.2	111	87.2	76.2	37.7	23.7	12.9
le62	157.7	88.7	16.5	53.4	104.1	87.8	85.3	45.1	30.3	20
le63	152.4	82.1	17	51.9	103.3	85.5	89.5	53	29.8	22.4
le64	134.3	89.8	19.3	51.2	102.3	87.9	98.9	58.8	42.4	24.3
le65	266.2	88.4	5.1	63.6	129.8	88.8	62.9	28.1	15.6	6.9
le66	175.9	86.4	9.2	56.5	105	81.7	72.8	34.2	22.2	0.3
le67	294.3	86.4	3.6	62.4	130.8	91.8	67	24.4	10.5	3.8
le68	145.8	100.6	20.5	55.6	103.3	90.8	100.4	58	43.5	29.2
le69	176.8	94.2	12.6	53.1	109.2	90.6	88.5	50	33	17.4
le70	184.9	90.7	10.1	56.3	108.4	85.2	80.5	36.9	23.7	12.2
le73	193.7	102	13.8	43.8	108.5	92.9	90	44.2	27.7	16.4
le74	257.3	91.6	5.3	45.6	123.6	81	69.3	30.4	15.9	6.4
le75	142.9	91.8	18.1	54.9	105	88.3	98.6	52.1	37.2	1.7
<i>mean</i>	190.8	90.8	12.5	54.0	111.1	87.7	83.1	42.5	27.3	13.4
<i>median</i>	176.8	89.8	12.6	54.2	108.4	87.9	85.3	44.2	27.7	12.9
<i>min</i>	134.3	82.1	3.6	43.8	102.3	81.0	62.9	24.4	10.5	0.3
<i>max</i>	294.3	102.0	20.5	63.6	130.8	92.9	100.4	58.8	43.5	29.2
<i>stdev</i>	49.2	5.3	5.4	5.3	9.7	3.5	12.2	11.0	9.8	8.8
<i>%RSD</i>	25.8	5.9	43.5	9.8	8.8	3.9	14.7	25.9	35.7	65.8

B.6 Herring

Fylgiskjal talva B.31 The concentrations from the analysis of herring fish muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

Injection ID	PFBuS pg g ⁻¹	PFHxS pg g ⁻¹	PFOS pg g ⁻¹	PFDS pg g ⁻¹	PFOSA pg g ⁻¹	PFBA pg g ⁻¹	PFPeA pg g ⁻¹	PFHxA pg g ⁻¹	PFHpA pg g ⁻¹	PFOA pg g ⁻¹	PFNA pg g ⁻¹	PFDA pg g ⁻¹	PFUnDA pg g ⁻¹	PFDoDA pg g ⁻¹	PFTTrDA pg g ⁻¹	PFTDA pg g ⁻¹	PFHxDA pg g ⁻¹	PFOcDA pg g ⁻¹
Si1	n.d.	8.3	22.5	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ**	5.9 [‡]	<LOQ"	34.5	<LOQ"	16.0	<LOQ	<LOQ	n.d.
Si2	n.d.	<LOQ	43.4	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ**	10.9 ⁺	<LOQ"	54.4 [‡]	<LOQ**	30.5 [‡]	4.3 [‡]	<LOQ**	n.d.
Si3	n.d.	7.9	24.4	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ*	6.0 ⁺	<LOQ**	52.0 ⁺	<LOQ**	28.8 [‡]	4.1 [‡]	<LOQ**	n.d.
Si4	n.d.	6.5 ⁺	35.6	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ"	8.2 [‡]	<LOQ"	56.7*	<LOQ**	19.9 [‡]	<LOQ [‡]	<LOQ [‡]	n.d.
Si5	n.d.	7.6	24.3	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	18.7*	<LOQ*	7.3	<LOQ"	52.3	<LOQ**	28.0 [‡]	<LOQ**	<LOQ**	n.d.
Si6	n.d.	6.1 [‡]	17.1	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ*	<LOQ"	4.2	<LOQ"	33.4 [‡]	<LOQ**	15.6 [‡]	2.1 [‡]	<LOQ [‡]	n.d.
Si7	n.d.	9.1	50.6	<LOQ	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ**	14.9 [‡]	<LOQ"	66.0 [‡]	<LOQ**	31.5 [‡]	4.6 [‡]	<LOQ**	n.d.
Si8	n.d.	6.2 ⁺	19.0	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ"	<LOQ	<LOQ [‡]	36.6 ⁺	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ**	<LOQ ⁺	n.d.
Si9	n.d.	6.7	28.2	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ*	7.4 ⁺	<LOQ**	41.5	<LOQ**	23.0**	<LOQ**	<LOQ**	n.d.
Si10	n.d.	6.1	12.5	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ**	4.5 [‡]	<LOQ"	<LOQ"	<LOQ**	10.0	1.9	<LOQ"	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>7.4</i>	<i>27.8</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>7.5</i>	<i><LOQ</i>	<i>47</i>	<i><LOQ</i>	<i>22.6</i>	<i>3.4</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>7.6</i>	<i>24.3</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>6.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>46.9</i>	<i><LOQ</i>	<i>24</i>	<i>4.1</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i>12.5</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		<i>9.1</i>	<i>50.6</i>								<i>14.9</i>		<i>66</i>		<i>31.5</i>	<i>4.6</i>		
<i>stdev</i>		<i>1.1</i>	<i>11.4</i>								<i>3.6</i>		<i>11.7</i>		<i>7.6</i>	<i>1.2</i>		
<i>%RSD</i>		<i>14.9</i>	<i>41</i>								<i>48</i>		<i>24.9</i>		<i>33.6</i>	<i>35.3</i>		
<i>pos. samples</i>		<i>7</i>	<i>10</i>								<i>6</i>		<i>6</i>		<i>8</i>	<i>5</i>		

Fylgiskjal talva B.32 The LOQs from the analysis of herring fish muscle samples, given as pg g⁻¹ wet weight.

	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
Injection ID	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹	pg g ⁻¹
Si1	n.d.	5.9	4.1	2.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3.0	51.2	3.5	78.4	1.7	48.0	1.5	1.9	6.8	n.d.
Si2	n.d.	5.9	5.2	3.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.0	51.2	3.2	78.4	2.4	48.0	0.5	0.3	10.7	n.d.
Si3	n.d.	4.6	7.6	2.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.3	4.7	1.1	78.4	5.2	48.0	1.0	1.1	3.7	n.d.
Si4	n.d.	5.0	4.3	3.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	4.5	51.2	2.2	78.4	1.9	48.0	2.6	1.6	9.1	n.d.
Si5	n.d.	5.7	8.2	2.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.5	2.3	2.7	78.4	1.2	48.0	1.5	1.3	10.7	n.d.
Si6	n.d.	2.0	4.2	1.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.9	51.2	2.1	78.4	2.1	48.0	2.0	0.2	5.4	n.d.
Si7	n.d.	3.4	6.1	1.9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.4	51.2	1.0	78.4	0.3	48.0	1.0	0.5	10.7	n.d.
Si8	n.d.	4.0	7.7	3.8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.0	51.2	3.9	17.4	34.6	55.0	36.3	16.0	98.9	n.d.
Si9	n.d.	4.6	4.6	1.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.0	5.5	2.0	78.4	5.7	48.0	6.9	8.5	18.9	n.d.
Si10	n.d.	3.1	5.1	1.6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3.1	51.2	1.6	78.4	25.5	48.0	0.7	0.3	10.7	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>4.4</i>	<i>5.7</i>	<i>2.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>5.3</i>	<i>37.1</i>	<i>2.3</i>	<i>72.3</i>	<i>8.1</i>	<i>48.7</i>	<i>5.4</i>	<i>3.2</i>	<i>18.6</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>4.6</i>	<i>5.2</i>	<i>2.2</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>5.4</i>	<i>51.2</i>	<i>2.2</i>	<i>78.4</i>	<i>2.3</i>	<i>48</i>	<i>1.5</i>	<i>1.2</i>	<i>10.7</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>2</i>	<i>4.1</i>	<i>1.1</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>2.9</i>	<i>2.3</i>	<i>1</i>	<i>17.4</i>	<i>0.3</i>	<i>48</i>	<i>0.5</i>	<i>0.2</i>	<i>3.7</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		<i>5.9</i>	<i>8.2</i>	<i>3.8</i>					<i>7.5</i>	<i>51.2</i>	<i>3.9</i>	<i>78.4</i>	<i>34.6</i>	<i>55</i>	<i>36.3</i>	<i>16</i>	<i>98.9</i>	
<i>stdev</i>		<i>1.2</i>	<i>1.5</i>	<i>0.8</i>					<i>1.7</i>	<i>21.6</i>	<i>0.9</i>	<i>18.3</i>	<i>11.3</i>	<i>2.1</i>	<i>10.4</i>	<i>4.9</i>	<i>27.1</i>	
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>27.3</i>	<i>26.3</i>	<i>33.3</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>32.1</i>	<i>58.2</i>	<i>39.1</i>	<i>25.3</i>	<i>139.5</i>	<i>4.3</i>	<i>192.6</i>	<i>153.1</i>	<i>145.7</i>	<i>n.d.</i>

Fylgiskjal talva B.33 The recovery % of the analysed herring fish muscle samples.

Injection ID	C13PFHxS	C13PFOS	ISPFOSA	C13PFBA	C13PFHxA	C13PFOA	C13PFNA	C13PFDA	C13PFUnDA	C13PFDoDA
	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.	% Rec.
Si1	117.6	96.3	i.k.	130.8	150.2	86.5	146.3	92.3	97.0	72.2
Si2	106.2	97.4	i.k.	112.4	153.6	92.4	156.4	114.5	148.2	144.7
Si3	101.6	82.0	i.k.	177.5	219.1	80.4	213.8	191.4	186.2	137.3
Si4	175.7	88.7	i.k.	152.8	173.8	87.5	135.8	75.1	56.8	38.2
Si5	108.0	85.0	i.k.	98.8	93.4	76.3	101.2	68.5	59.3	47.0
Si6	126.5	90.6	i.k.	58.0	91.0	85.6	86.2	59.2	49.3	32.0
Si7	106.7	94.1	i.k.	77.3	143.0	83.6	136.4	101.6	126.5	129.9
Si8	405.3	89.5	i.k.	139.2	176.0	87.7	81.6	28.2	11.1	4.8
Si9	119.1	82.0	i.k.	157.0	186.1	77.2	187.8	121.4	81.4	32.8
Si10	106.0	93.6	i.k.	62.3	135.0	85.0	140.0	89.4	115.8	114.4
<i>mean</i>	147.3	89.9	<i>i.k.</i>	116.6	152.1	84.2	138.6	94.2	93.2	75.3
<i>median</i>	112.8	90.1	<i>i.k.</i>	121.6	151.9	85.3	138.2	90.9	89.2	59.6
<i>min</i>	101.6	82.0	<i>i.k.</i>	58.0	91.0	76.3	81.6	28.2	11.1	4.8
<i>max</i>	405.3	97.4	<i>i.k.</i>	177.5	219.1	92.4	213.8	191.4	186.2	144.7
<i>stdev</i>	88.4	5.3	<i>i.k.</i>	39.5	37.7	4.7	39.8	41.6	49.6	49.0
<i>%RSD</i>	60.0	5.9	<i>i.k.</i>	33.9	24.8	5.6	28.7	44.1	53.2	65.1

Fylgiskjal talva B.34 The concentrations from the analysis of pooled herring fish muscle samples, given as pg g-1 wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
SiB1	n.d.	6.7w	22.1	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**w	<LOQ**	6.1w	<LOQ"	41.1	<LOQ"w	20.4*w	6.9*w	<LOQ*w	n.d.
SiB2	n.d.	7.6w	41.0	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**w	<LOQ"	9.2w	<LOQ"	53.5	<LOQ"w	22.5w	3.5w	<LOQ*w	n.d.
SiB3	n.d.	7.5	29.9	<LOQ*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ**	<LOQ**	6.9*	<LOQ"	40.8w	<LOQ"w	18.9w	3.4w	<LOQ"w	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>7.3</i>	<i>31</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>7.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>45.1</i>	<i><LOQ</i>	<i>20.7</i>	<i>3.5</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>7.5</i>	<i>29.9</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>7.6</i>	<i><LOQ</i>	<i>41.1</i>	<i><LOQ</i>	<i>20.7</i>	<i>3.5</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>6.7</i>	<i>22.1</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i><LOQ</i>	<i><LOQ</i>	<i>6.1</i>	<i><LOQ</i>	<i>40.8</i>	<i><LOQ</i>	<i>18.9</i>	<i>3.4</i>	<i><LOQ</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		<i>7.6</i>	<i>41</i>							<i>9.2</i>		<i>53.5</i>		<i>22.5</i>	<i>3.5</i>			
<i>stdev</i>		<i>0.4</i>	<i>7.8</i>							<i>1.5</i>		<i>5.9</i>		<i>1.8</i>	<i>0</i>			
<i>%RSD</i>		<i>5.5</i>	<i>25.2</i>							<i>19.7</i>		<i>13.1</i>		<i>8.7</i>	<i>0</i>			
<i>no. of positive samples</i>		<i>3</i>	<i>3</i>							<i>2</i>		<i>3</i>		<i>2</i>	<i>2</i>			

Fylgiskjal talva B.35 The LOQs from the analysis of pooled herring fish muscle samples, given as pg g-1 wet weight.

Injection ID	PFBuS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFOSA	PFBA	PFPeA	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFUnDA	PFDoDA	PFTTrDA	PFTDA	PFHxDA	PFOcDA
SiB1	n.d.	3.9	5.8	1.5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.0	51.2	1.9	78.4	5.0	48.0	4.7	2.4	13.6	n.d.
SiB2	n.d.	3.8	9.2	1.4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7.0	51.2	1.5	78.4	4.0	48.0	3.4	1.6	4.6	n.d.
SiB3	n.d.	2.8	5.0	2.5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5.4	51.2	1.2	78.4	2.5	48.0	0.6	0.5	10.7	n.d.
<i>mean</i>	<i>n.d.</i>	<i>3.5</i>	<i>6.7</i>	<i>1.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>6.5</i>	<i>51.2</i>	<i>1.5</i>	<i>78.4</i>	<i>3.8</i>	<i>48</i>	<i>2.9</i>	<i>1.5</i>	<i>9.6</i>	<i>n.d.</i>
<i>median</i>	<i>n.d.</i>	<i>3.8</i>	<i>5.8</i>	<i>1.5</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>7</i>	<i>51.2</i>	<i>1.5</i>	<i>78.4</i>	<i>4</i>	<i>48</i>	<i>3.4</i>	<i>1.6</i>	<i>10.7</i>	<i>n.d.</i>
<i>min</i>	<i>n.d.</i>	<i>2.8</i>	<i>5</i>	<i>1.4</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>5.4</i>	<i>51.2</i>	<i>1.2</i>	<i>78.4</i>	<i>2.5</i>	<i>48</i>	<i>0.6</i>	<i>0.5</i>	<i>4.6</i>	<i>n.d.</i>
<i>max</i>		<i>3.9</i>	<i>9.2</i>	<i>2.5</i>					<i>7</i>	<i>51.2</i>	<i>1.9</i>	<i>78.4</i>	<i>5</i>	<i>48</i>	<i>4.7</i>	<i>2.4</i>	<i>13.6</i>	
<i>stdev</i>		<i>0.5</i>	<i>1.8</i>	<i>0.5</i>					<i>0.8</i>	<i>0</i>	<i>0.3</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>1.7</i>	<i>0.8</i>	<i>3.8</i>	
<i>%RSD</i>	<i>n.d.</i>	<i>14.3</i>	<i>26.9</i>	<i>27.8</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>n.d.</i>	<i>12.3</i>	<i>0</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>26.3</i>	<i>0</i>	<i>58.6</i>	<i>53.3</i>	<i>39.6</i>	<i>n.d.</i>

Fylgiskjal talva B.36 The recovery % of the analysed pooled herring fish muscle samples.

injection ID	C13PFHxS %Rec	C13PFOS %Rec	ISPFOSA %Rec	C13PFBA %Rec	C13PFHxA %Rec	C13PFOA %Rec	C13PFNA %Rec	C13PFDA %Rec	C13PFUnDA %Rec	C13PFDoDA %Rec
SiB1	135.3	97.9	ik	123.9	141.2	88.1	139.5	99.1	63.7	31.1
SiB2	130.1	88.2	ik	124.5	142.5	81.9	131.2	82.9	72.8	43.8
SiB3	99.5	93.6	ik	132.0	158.1	87.0	152.6	119.0	135.5	127.9
<i>mean</i>	121.6	93.2	ik	126.8	147.3	85.7	141.1	100.3	90.7	67.6
<i>median</i>	130.1	93.6	ik	124.5	142.5	87.0	139.5	99.1	72.8	43.8
<i>min</i>	99.5	88.2	ik	123.9	141.2	81.9	131.2	82.9	63.7	31.1
<i>max</i>	135.3	97.9	ik	132.0	158.1	88.1	152.6	119.0	135.5	127.9
<i>stdev</i>	15.8	4.0	ik	3.7	7.7	2.7	8.8	14.8	31.9	43.0
<i>%RSD</i>	13.0	4.3	ik	2.9	5.2	3.2	6.2	14.7	35.2	63.5

n.d. Not detected

* not confirmed by qualifier ion

+ Recovery < 20% or > 150%

‡ Recovery between (20 – 50) or (120 – 150) %

“ LOQ defined as blank × 3 × Std Dev

>150 %	Recovery too high
120 – 150 %	Recovery Reliable
50 – 120 %	Recovery Acceptable
20 – 50 %	Recovery Reliable
<20 %	Recovery too low

C Útgreinan av kanningarmannagongdum og parametrum

Fylgiskjal talva C.1 UPLC method for PFAS, the flow rate was set at 0.6 mL min⁻¹.

Time (min)	Phase A	Phase B
	2 mM ammonium acetate in H ₂ O:MeOH (70:30) (%)	2 mM ammonium acetate in MeOH (%)
0	100	0
0.3	100	0
6.5	1	99
7.5	1	99
7.5	100	0
8	100	0

Fylgiskjal talva C.2 MS/MS method for PFAS

Compound	Abbreviation	Group	Precursor ion (m/z)	Product quantifier ion		Product qualifier ion		Internal/recovery standard used			
				(m/z)	Cone (V)	Coll (eV)	(m/z)		Cone (V)	Coll (eV)	
Perfluoro-1-butanefulfonic acid	PFBuS	PFSA	298.90	98.90	20	26	79.96	20	26	¹⁸ O ₂ PFHxS	
Perfluoro-1-hexanesulfonic acid	PFHxS		398.90	98.90	20	30	79.96	20	34	¹⁸ O ₂ PFHxS	
Perfluoro-1-octanesulfonic acid	PFOS		498.97	98.96	20	38	169.03	20	34	¹³ C ₄ PFOS	
Perfluoro-1-decanesulfonic acid	PFDS		598.97	98.90	20	42	79.96	20	58	¹³ C ₄ PFOS	
Perfluoro-1-octansulphonamide	PFOSA	FOSA	497.90	78.00	82	30	168.96	82	28	¹³ C ₈ PFOSA	
Perfluoro-n-butanefulfonic acid	PFBA	PFAA	212.97	169.00	20	11				¹³ C ₄ PFBA	
Perfluoro-n-pentanoefulfonic acid	PFPeA		262.97	219.00	20	8				¹³ C ₄ PFBA	
Perfluoro-n-hexanoefulfonic acid	PFHxA		312.97	269.00	20	9	118.95	20	26	¹³ C ₂ PFHxA	
Perfluoro-n-heptanoefulfonic acid	PFHpA		362.97	319.00	20	10	168.97	20	16	¹³ C ₂ PFHxA	
Perfluoro-n-octanoefulfonic acid	PFOA		412.97	369.00	20	10	168.97	20	18	¹³ C ₄ PFOA	
Perfluoro-n-nonanoefulfonic acid	PFNA		462.99	419.00	20	12	219.00	20	18	¹³ C ₅ PFNA	
Perfluoro-n-decanoefulfonic acid	PFDA		512.97	469.00	20	11	219.00	20	18	¹³ C ₂ PFDA	
Perfluoro-n-undecanoefulfonic acid	PFUnDA		562.97	519.00	20	12	268.99	20	18	¹³ C ₂ PFUnDA	
Perfluoro-n-dodecanoefulfonic acid	PFDoDA		612.97	569.00	34	14	168.96	40	22	¹³ C ₂ PFDoDA	
Perfluoro-n-tridecanoefulfonic acid	PFTDA		662.90	619.00	20	14	168.96	20	26	¹³ C ₂ PFDoDA	
Perfluoro-n-tetradecanoefulfonic acid	PFTDA		712.90	669.00	20	14	168.97	20	28	¹³ C ₂ PFDoDA	
Perfluoro-n-hexadecanoefulfonic acid	PFHxDA		812.90	769.00	30	15	168.96	30	32	¹³ C ₂ PFDoDA	
Perfluoro-n-octadecanoefulfonic acid	PFOcDA		912.90	869.00	36	15	168.96	36	36	¹³ C ₂ PFDoDA	
Perfluoro-n-[¹³ C ₄]butanoefulfonic acid	¹³ C ₄ PFBA		Labelled internal standards (IS)	216.97	172.00	20	11				¹³ C ₈ PFOA
Perfluoro-n-[1,2- ¹³ C ₂]hexanoefulfonic acid	¹³ C ₂ PFHxA			314.97	270.00	20	9				¹³ C ₈ PFOA
Perfluoro-1-hexane[¹⁸ O ₂]sulfonate	¹⁸ O ₂ PFHxS			402.90	102.90	20	30				¹³ C ₈ PFOS
Perfluoro-n-[1,2,3,4- ¹³ C ₄]octanoefulfonic acid	¹³ C ₄ PFOA	416.97		372.00	20	10				¹³ C ₈ PFOA	
Perfluoro-n-[1,2,3,4,5- ¹³ C ₅]nonanoefulfonic acid	¹³ C ₅ PFNA	467.99		423.00	20	12				¹³ C ₈ PFOA	
Perfluoro-1-[¹³ C ₈]octanesulfonamide	¹³ C ₈ PFOSA	505.90		77.80	82	30				¹³ C ₈ PFOS	
Perfluoro-1-[1,2,3,4- ¹³ C ₄]octanesulfonate	¹³ C ₄ PFOS	502.97		98.96	20	38				¹³ C ₈ PFOS	
Perfluoro-n-[1,2- ¹³ C ₂]decanoefulfonic acid	¹³ C ₂ PFDA	514.97		470.00	20	11				¹³ C ₈ PFOA	
Perfluoro-n-[1,2- ¹³ C ₂]undecanoefulfonic acid	¹³ C ₂ PFUnDA	564.97		520.00	20	12				¹³ C ₈ PFOA	
Perfluoro-n-[1,2- ¹³ C ₂]dodecanoefulfonic acid	¹³ C ₂ PFDoDA	614.97		570.00	34	14				¹³ C ₈ PFOA	
Perfluoro-n-[¹³ C ₈]octanoefulfonic acid	¹³ C ₈ PFOA	Labelled recovery standards (RS)		420.97	376.00	20	10				
Perfluoro-1-[¹³ C ₈]octanesulfonate	¹³ C ₈ PFOS			506.97	98.96	20	38				

D Referansusýni frá Örebro Universitet

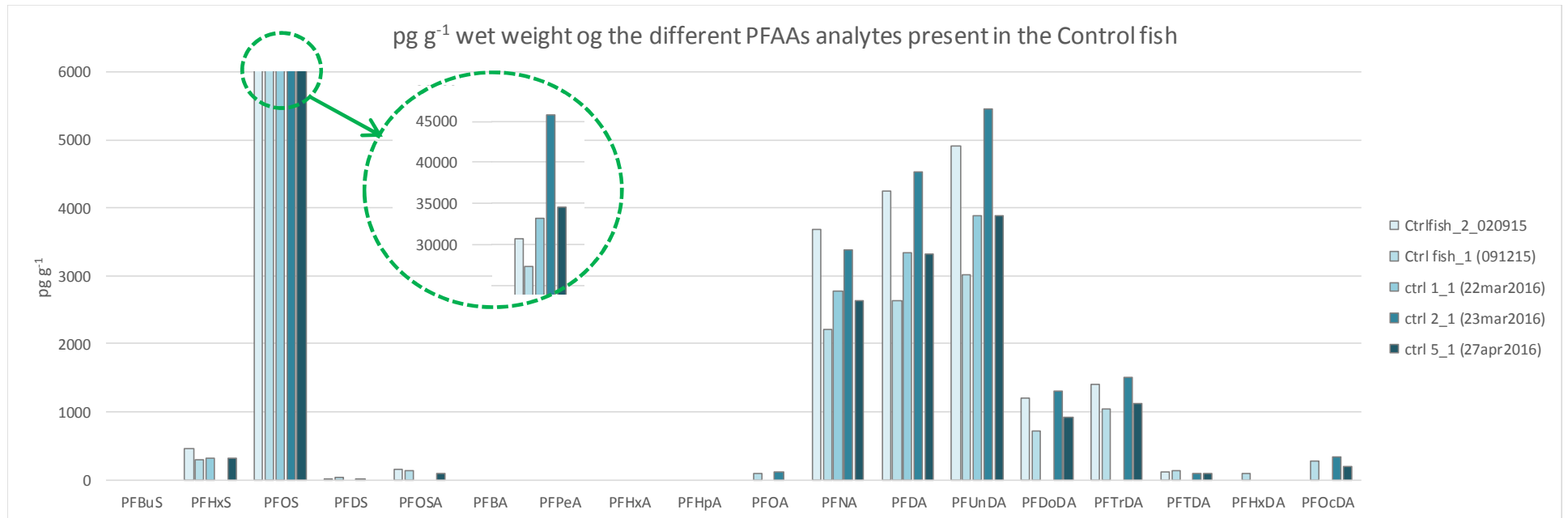
Fylgiskjal talva D.1 Summary table of the results from the analysis of the control fish, concentrations are given as given as $\mu\text{g g}^{-1}$ wet weight.

Control fish (n = 5)						
Analyte	Mean conc. (\pm SD) ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Median conc. ($\mu\text{g g}^{-1}$)	RSD (%)	LOQ (min - max) ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Median Recovery (%)	Pos. samples
PFBuS	n.d.	n.d.		n.d	137.3*	
PFHxS	342.4 [‡] (\pm 67.2)	304.4	19.6	8.7 - 23.5	137.3	4
PFOS	34305.7 (\pm 6257)	33230.6	18.2	14.1 - 68.5	86.4	5
PFDS	23.2 (\pm 11.5)	16.6	49.6	6.5 - 22.4	86.4 *	3
PFOSA	125.6 [‡] (\pm 28.9)	129.5	23	2.5 - 42.1	20.4	3
PFBA	n.d.	n.d.		n.d	56.2	
PFPeA	n.d.	n.d.		n.d	95.8	
PFHxA	n.d.	n.d.		n.d	95.8	
PFHpA	n.d.	n.d.		n.d	95.8	
PFOA	94.9 (\pm 6.7)	94.9	7.1	2.8 - 639	84.3	2
PFNA	2930 (\pm 532.4)	2764.1	18.2	0 - 229	76.4	5
PFDA	3611.2 (\pm 691.8)	3340.9	19.2	10.2 - 60.8	54.4	5
PFUnDA	4232.5 [‡] (\pm 855.8)	3886.3	20.2	1.8 - 8.8	48.1	5
PFDoDA	1035.6 [‡] (\pm 234.9)	1061.7	22.7	3.6 - 13.3	26.3	4
PFTTrDA	1269.1 [‡] (\pm 195.4)	1261.2	15.4	2.4 - 19.7	26.3*	4
PFTDA	111.7 [‡] (\pm 17.5)	107.9	15.7	3.4 - 12.3	26.3*	4
PFHxDA	94.1	94.1		3 - 828.2	26.3*	1
PFOcDA	269.9 [‡] (\pm 57)	276.2	21.1	10.1 - 29.2	26.3*	3

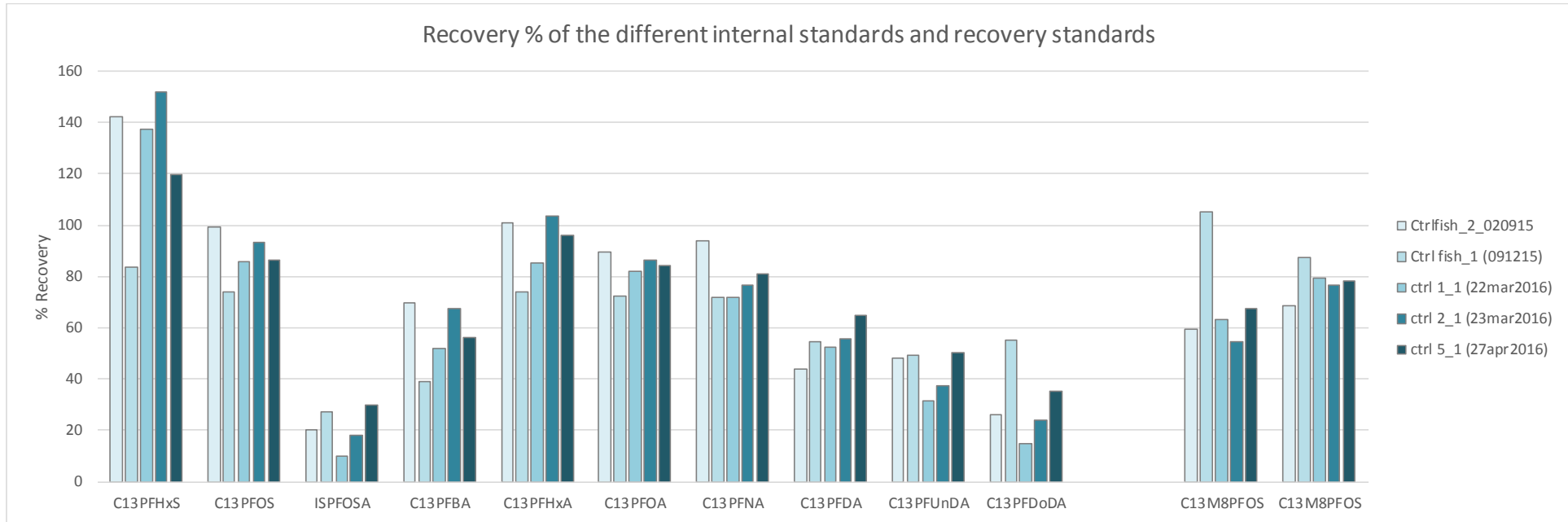
[‡] Recovery between (20 – 50) or (120 – 150) %; * based on the recovery of a homologue of similar molecular mass.

Fylgiskjal talva D.2 The recovery (in %) of the C13 labeled internal standards added to the control fish samples, and the recovery standards (C13M8 PFOS and C13M8 PFOA) which were added to every sample and every vial immediately prior to analysis

Injection ID	C13	C13	IS	C13	C13	C13	C13	C13	C13	C13	C13M8	C13M8
	PFHxS % Rec.	PFOS % Rec.	PFOSA % Rec.	PFBA % Rec.	PFHxA % Rec.	PFOA % Rec.	PFNA % Rec.	PFDA % Rec.	PFUnDA % Rec.	PFDoDA % Rec.	PFOS % Rec.	PFOA % Rec.
Ctrlfish 020915	142	99	20	69	101	89	94	44	48	26	60	69
Ctrlfish 091215	84	74	27	39	74	72	72	54	49	55	105	87
ctrl 1 22mar2016	137	86	10	52	85	82	72	52	32	15	63	80
ctrl 2 23mar2016	152	93	18	68	103	86	76	56	38	24	55	77
ctrl 5 27apr2016	120	86	30	56	96	84	81	65	50	35	67	78
Mean	127.0	87.6	21.2	56.8	91.8	82.9	78.8	54.3	43.3	31.1	70.0	78.0
median	137.3	86.4	20.4	56.2	95.8	84.3	76.4	54.4	48.1	26.3	63.3	78.0
min	83.8	73.7	10.1	39.1	73.8	72.1	71.6	44.1	31.7	14.9	54.5	68.6
max	151.9	99.0	29.9	69.4	103.4	89.4	93.6	64.9	50.1	55.3	105.0	87.2
stdev	24.0	8.5	7.0	11.0	11.0	5.9	8.2	6.7	7.4	13.7	18.0	5.9
%RSD	18.9	9.7	33.1	19.4	12.0	7.1	10.3	12.3	17.1	44.1	25.8	7.6
>150 %	Too high											
120 – 150 %	Reliable											
50 – 120 %	Acceptable											
20 – 50 %	Reliable											
<20 %	Too low											



Fylgiskjal mynd D.1



Fylgiskjal mynd D.2

E Referansusýni frá NCP

Participation in the Northern Contaminants Interlaboratory Quality

Assurance Program (NCP III – Phase 9)

E.1 Introduction

Umhvervistovan (US) participated on behalf of the “PFC in fish” project consortium in the Northern contaminants Interlaboratory quality assurance program (NCP) in the analysis of Perfluoroalkyl Acids (PFAAs) to ensure the quality of our in house analysis protocols started in 2015.

The samples were received in September 2015:

- Natural Matrix sample: NCP III-9 sample S2 – freeze-dried tissue homogenate - Fortified Sockeye Salmon tissue (10 g) – stored dark at 4 °C
- Injection-Ready Analytical Standard: NCP III-9PFC-4 – 160-410 ng/mL, methanol (1.2 mL) – stored at room temperature

The PFAAs contaminants group contains the following analytes listed in **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet..**

Table E.1 The Perfluoroalkyl Acids (PFAAs) and their acronyms that are included in the NCP III-9 interlaboratory Study.

Perfluoroalkyl Acids (PFAAs)	NCP acronym	UmS acronym
Perfluoro-n-butanoic acid	PFBA	PFBA
Perfluoro-n-pentanoic acid	PFPeA	PFPeA
Perfluoro-n-hexanoic acid	PFHxA	PFHxA
Perfluoro-n-heptanoic acid	PFHpA	PFHpA
Perfluoro-n-octanoic acid	PFOA	PFOA
Perfluoro-n-nonanoic acid	PFNA	PFNA
Perfluoro-n-decanoic acid	PFDA	PFDA
Perfluoro-n-undecanoic acid	PFUdA	PFUnDA
Perfluoro-n-dodecanoic acid	PFDoA	PFDoDA
Perfluoro-n-tridecanoic acid	PFTTrDA	PFTTrDA
Perfluoro-n-tetradecanoic acid	PFTeDA	PFTDA
Perfluoro-n-hexadecanoic acid	PFHxDA	PFHxDA
Perfluoro-n-octadecanoic acid	PFODA	PFOcDA
Potassium perfluoro-1-butanefulfonate	L-PFBS	PFBS
Sodium perfluoro-1-hexanesulfonate	L-PFHxS	PFHxS
Sodium perfluoro-1-heptanesulfonate	L-PFHpS	
Sodium perfluoro-1-octanesulfonate	L-PFOS	PFOS
Sodium perfluoro-1-decanesulfonate	L-PFDS	PFDS
Perfluoro-1-octanesulfonamid	FOSA	PFOSA

The laboratory Performances was evaluated by determining the percentage difference from the median value as follows:

Equation E-1. Laboratory performance $D_{\%}$

$$D_{\%} = \frac{x - X}{X} \times 100$$

Where, x = reported value
 X = median

Each laboratory's success rate was defined as the percentage of results that fall within the range defined as study median +/- 20% using the following ratings:

- 80 – 100% excellent
- 60 – 80 % satisfactory
- 50 – 60% marginal performance
- < 50% needs improvement

The reported statistical summary for the PFAAs analysis from NCP III – Phase 9 are reproduced in Table E.2.¹

Table E.2: The statistical summary for the PFAAs analysis of samples PFC-4 and S2. The data is reproduced from the NCP III – 9 Final Report.¹

Analyte	NCP III PFC-4 (ng/mL)				NCP III-9 S2 (pg/g)			
	Design	Median	Robust Std Dev	N	Median	Robust Std Dev	N	
PFBA	200	186	27.8	8			7	
PFPeA	300	284	60.8	10			9	
PFHxA	200	188	12.0	11			10	
PFHpA	200	186	24.0	12			11	
PFOA	200	190	21.0	13	55.3	15.4	13	
PFNA	400	337	46.5	13	209	48.0	12	
PFDA	200	190	24.0	13	421	250	12	
PFUdA	200	194	24.0	13	438	186	12	
PFDoA	200	208	13.5	13	204	79.5	12	
PFTrDA	200	194	27.8	10	301	143	10	
PFTeDA	200	195	33.0	9	83.5	8.25	10	
PFHxDA	200	191	31.5	7			7	
PFODA	200	208	16.5	7			7	
L-PFBS	360	338	55.5	11			10	
L-PFHxS	360	326	32.9	12	255	255	11	
L-PFHpS	160	171	24.8	6	255	255	6	
L-PFOS	410	392	52.5	13	33800	10100	14	
L-PFDS	360	356	65.3	12	983	365	12	
FOSA	-			6	584	561	7	

Because of instrument (Xevo TQ-s) issues the samples were not analyzed until the end of December, which meant that the results weren't reported until after the deadline given by the NCP III – Phase 9 organisers.

E.2 Methods

The extraction method used was the in-house method used for fish muscle, the method is an adaption of the method previously described and validated.²⁻⁴

Sample S2 has been kept refrigerated and dark in the original canister since arrival in September 2015.

E.2.1 Extraction

Because the S2 sample was freeze dried, it was decided to add 80 % w/w water to the sample making up a 1 g (dry weight S2 + water) sample to imitate fish muscle wet weight which is what our in-house method is intended for.

Four samples were weighed out directly in 15 mL conical PP tubes and 80% w/w water was added to the tube, see Table E.3. The Samples were stored in the refrigerator for 4 days to equilibrate before the samples were extracted.

Table E.3. Sample ID numbers and weights of the second set of S2 analysis from March 2016

Sample ID	Dry weight S2 (g)	Volume H2O (µL)	Total weight (g)
-----------	-------------------	-----------------	------------------

NCP-1	0.1802	721	0.9012
NCP-2	0.1902	761	0.9512
NCP-3	0.1813	725	0.9063
NCP-4	0.2078	831	1.0388

The samples were extracted with 4 mL acetonitrile, ultrasonicated for 15 min, shaken for 15 min and centrifuged at 8000 g for 20 min. The supernatant acetonitrile phase was thereafter removed and the extraction procedure was repeated once more. The acetonitrile fractions were combined into a new 15 mL PP tube containing 50 mg of ENVI-Carb (Supelclean, 120/400 mesh, Supelco (Sigma, DK)) and 100 μ L glacial acid. The carbon solution was vortexed for 30 s and then reduced to 1 mL by nitrogen evaporation. The sample was then filtered through a 0.2 μ m GHP membrane directly into a LC-MS vial containing the mass-labelled recovery standards and further reduced to 200 μ L using nitrogen evaporation after which 300 μ L 2 mM ammonium acetate in water were added. If the samples at this point became cloudy, they were centrifuged again at 8000 g for 20 min. If they were still cloudy or segregated after centrifugation they were filtered through a 0.2 μ m GHP membrane once more. The samples were stored in the refrigerator until they were analyzed. All laboratory equipment was rinsed with methanol prior to use.

E.3 Instrument analysis

The analysis was performed on an Acquity UPLC system coupled to a Xevo TQ-S quadrupole mass spectrometer (Waters Corporation, Milford, USA) with an atmospheric electrospray interphase operating in negative ion mode. The analytes were separated on an Acquity UPLC CSH C18 column (2.1 \times 50 mm, 1.7 μ). Column temperature was 50 $^{\circ}$ C, flow rate 0.6 mL min⁻¹, and the injection volume was 10 μ L. A guard column, PFC isolator (Waters Corporation, Milford, USA) was inserted between the pump and the injector to trap any fluorochemicals originating from the UPLC column. The mobile phases consisted of 2 mM ammonium acetate in methanol and 2 mM ammonium acetate in water/methanol (70:30). Multiple reaction monitoring (MRM) was used. Two transitions for each analyte were monitored, there the most abundant product ion was used for quantification and the other for qualification, except for PFBA and PFPeA where only one product ion was obtained.

E.4 Quality assurance

One procedural blank was included in each batch, when an analyte was present in the blank, the limit of quantification (LOQ) was set to blank concentration \times 3 \times Std Dev. When no analyte was present in the blank the limit of detection (LOD) was set to 3 \times peak to peak Signal-to-Noise (S/N) and the LOQ was set to 10 \times S/N, LOD and LOQ was defined for each analyte in each sample using the built-in function available in MassLynx (Waters Corporation, Milford, USA).

Quantification was performed using standards in methanol/2 mM ammonium acetate in water and with nine labelled standards. Two recovery standards were used to assess the recoveries of the internal standards.

The conventions concerning recoveries made by Eriksson et. al.³ for fish muscle (wet) samples is that acceptable recoveries are set to be 50 – 120 %, recoveries between 20 – 50 % and 120 – 150 % are marked in the results tables but are considered reliable because of the use of authentic internal standards. Samples with recoveries below 20 % and above 150 % are not reported and denoted as not quantified in the results tables. These conventions have been adopted to our in-house method data analysis with the exception that samples with recoveries below 20 % and above 150 % are marked and reported in our results tables, but NOT used as reliable results in any further calculations, e.g. in the summary tables.

E.5 Results and Discussion

The full set of results from the S2 sample (NCP-1 – NCP-4) run in March 2016 are reported in Table E.8 - Table E.10 in the Appendix.

Table E.4 lists the results summary from six repeated injections of sample NCP-1, this was done to test the instrument repeatability within an experiment run. The calculated RSD was satisfactory and was below 10 % for all of the analytes with the exception of PFOcDA which had a very high RSD of 82 %. This high RSD and the systematically reducing concentration depending on the injection sequence (not shown) suggested an instrumental error for this analyte analysis and thus the results for PFOcDA were omitted from the study.

Table E.4. Results of six repeated injections of NCP-1 from the March 2016 batch to test the instrument repeatability within a run.

Analyte	NCP-1_# (# = 1 – 6) (n = 6)				
	avg conc. (pg g ⁻¹)	LOQ (min - max) (pg g ⁻¹)	Recovery (%)	RSD (%)	Positive samples
PFBuS	n.d.	n.d.	110.4	n.d.	n.d.
PFHxS	<LOQ	174.0 - 235.0	110.4		0
PFOS	39210.3 (±559.3)	263.0 - 446.6	87.9	1.4	6
PFDS	734.3 (±26.7)	133.9 - 402.9	87.9	3.6	6
PFOSA	546.3* (±15.0)	22.7 - 119.4	32.0	2.7	6
PFBA	n.d.	n.d.	35.5	n.d.	n.d.
PFPeA	n.d.	n.d.	83.7	n.d.	n.d.
PFHxA	n.d.	n.d.	83.7	n.d.	n.d.
PFHpA	n.d.	n.d.	83.7	n.d.	n.d.
PFOA	<LOQ	135.9 - 166.6	82.9		0
PFNA	209.6 (±20.3)	135.0 - 188.3	78.9	9.7	6
PFDA	398.4 (±19.4)	74.2 - 103.9	78.3	4.9	6
PFUnDA	480.2 (±19.2)	21.3 - 58.2	64.8	4.0	6
PFDODA	203.3 (±13.0)	44.5 - 75.1	55.7	6.4	6
PFTTrDA	204.7 (±14.3)	19.0 - 32.1	55.7	7.0	6
PFTDA	88.2 (±1.8)	10.1 - 25.9	55.7	2.0	2
PFHxDA	<LOQ	146.1 - 146.1	55.7		0
PFOcDA	527.6 (±431.6)	44.6 - 81.2	55.7	81.8 ^a	6

* Recovery < 50 % or > 120 %

^a Results omitted due to poor RSD, instrumental error

The results summary from from two sets of injection of the NCP-1 – NCP-4 S2 samples run in March are in Table E.5 and Table E.6. The RSD were less than 10%, and the recovery within 50 % to 120% for all PFAS but PFOS and PFBA, for which the mean recovery of the six analyses were 32 and 35% respectively.

Table E.5. Results of four replica NCP samples analyzed in March first injection

Analyte	NCP-#_1 (# = 1 – 4) (n = 4)				
	avg conc. (pg g ⁻¹)	LOQ (min - max) (pg g ⁻¹)	Recovery (%)	RSD (%)	Positive samples
PFBuS	n.d.	n.d.	108.9	n.d.	n.d.
PFHxS	<LOQ	183.9 - 237.0	108.9		0
PFOS	39787.0 (±755.6)	292.4 - 612.7	88.1	1.9	4
PFDS	876.8 (±157.1)	133.9 - 358.4	88.1	17.9	4
PFOSA	543.9* (±5.7)	14.0 - 119.4	41.1	1.0	4
PFBA	n.d.	n.d.	37.7	n.d.	n.d.
PFPeA	n.d.	n.d.	85.9	n.d.	n.d.
PFHxA	n.d.	n.d.	85.9	n.d.	n.d.
PFHpA	n.d.	n.d.	85.9	n.d.	n.d.
PFOA	<LOQ	0.0 - 161.4	84.2		0
PFNA	206.5 (±19.8)	102.5 - 209.7	78.7	9.6	3
PFDA	400.5 (±18.6)	66.9 - 98.4	78.4	4.6	4
PFUnDA	479.7 (±19.9)	32.7 - 58.2	65.7	4.1	4
PFDODA	199.9 (±13.0)	37.3 - 54.5	68.6	6.5	4
PFTTrDA	272.8 (±44.7)	19.0 - 26.2	68.6	16.4	4
PFTDA	77.9 (±9.1)	10.1 - 41.7	68.6	11.7	3
PFHxDA	<LOQ	146.1 - 146.1	68.6		0
PFOcDA	1121.3 (±0.0)	18.9 - 68.3	68.6	0.0 ^a	1

* Recovery < 50 % or > 120 %

^a Results omitted due to poor RSD, instrumental error

Table E.6. Results of four replica NCP samples analysed in March second injection

Analyte	NCP-#_2 (# = 1 – 4) (n = 4)				
	avg conc. (pg g ⁻¹)	LOQ (min - max) (pg g ⁻¹)	Recovery (%)	RSD (%)	Positive samples
PFBuS	n.d.	n.d.	107.8	n.d.	n.d.
PFHxS	<LOQ	174.0 - 277.5	107.8		0
PFOS	39758.6 (±612.4)	203.8 - 374.6	88.3	1.5	4
PFDS	839.2 (±177.6)	147.2 - 219.1	88.3	21.2	4
PFOSA	539.9* (±12.5)	20.7 - 42.1	41.4	2.3	4
PFBA	n.d.	n.d.	37.7	n.d.	n.d.
PFPeA	n.d.	n.d.	85.3	n.d.	n.d.
PFHxA	n.d.	n.d.	85.3	n.d.	n.d.
PFHpA	n.d.	n.d.	85.3	n.d.	n.d.
PFOA	<LOQ	105.1 - 161.2	83.7		0
PFNA	184.1 (±6.6)	157.9 - 216.1	78.4	3.6	3
PFDA	400.9 (±13.6)	75.2 - 145.0	77.4	3.4	4
PFUnDA	468.0 (±8.8)	21.3 - 88.7	65.3	1.9	4
PFDoDA	200.6 (±10.5)	41.1 - 64.1	67.3	5.2	4
PFTTrDA	274.5 (±63.8)	21.8 - 35.1	67.3	23.2	4
PFTDA	64.0 (±8.6)	10.1 - 31.8	67.3	13.4	3
PFHxDA	<LOQ	13.1 - 146.1	67.3		0
PFOcDA	279.9 (±0.0)	18.9 - 59.6	67.3	0.0 ^a	1

* Recovery < 50 % or > 120 %

^a Results omitted due to poor RSD, instrumental error

The laboratory performance (D%) has been calculated according to Equation E-1, see Table E.7. The D% results from December (NCP Dec) and the results from the two injection sets from March (NCP Mar (1st) and NCP Mar (2nd)) are calculated as 25 , 89 and 100 % respectively. Meaning that the laboratory performance may be classified as **Excellent**.

However, there is still room for improvement to our method, since PFHxS and PFOA which were quantified in the study median (255 and 55 pg g⁻¹, respectively) were <LOQ in our analyses. Especially the reasons why PFHxS could not be quantified should be studied further, since it was reported to be present at a relatively large concentration at 255 pg g⁻¹ in the intercalibration study. The quantification of PFOA is a known worry in our in-house method, due to the presence of analyte in the method blank which has a negative effect on both the ratio between the quantifier and qualifier and the limit of quantification.

Table E.7. The calculated laboratory performance (D%), see Equation E-1. The March 2016 analysis contains two injection sets to test the instrument stability (NCP Mar (1st) and NCP Mar (2nd)).

Analyte	median pg g ⁻¹	NCP Mar (1st) pg g ⁻¹	NCP Mar (2nd) pg g ⁻¹	NCP Mar (1st) D%	NCP Mar (2nd) D%
PFBuS*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHxS	255	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOS	33800	39759	39787	18	18
PFDS	983	839	877	-15	-11
PFOSA	484	540*	544*	12	12
PFBA*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFPeA*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHxA*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFHpA*	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
PFOA	55	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFNA	209	184	206	-12	-1
PFDA	421	401	400	-5	-5
PFUnDA	438	468	480	7	10
PFDoDA	204	201	200	-2	-2
PFTTrDA	301	275	273	-9	-9
PFTDA	84	64	78	-23	-7
PFHxDA*	n.d.	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ
PFOcDA*	n.d.	-	-	n.d.	n.d.
<i>Results, within 20 % of the study median:</i>				89%	100%
<i>Laboratory success rate range:</i>				Excellent	Excellent

* Recovery < 50 % or > 120 %

* analytes that were n.d. in the NCP III – phase 9 study median.

The D% from the two different runs have been plotted in Figure E.1, where it is easily seen which results are within the required 20 % of the study median, and also that the results lie on both sides of the study median. However, it is of concern that the laboratory performance (as depicted by the green and red bars) relating to the same sample but on two different injections are relatively different for some of the analytes, especially PFNA and PFTDA. This is an indication of poor repeatability of the instrument performance, but again this was also indicated in the six repeated injections, see Table E.4, where PFNA had the highest RSD at 9.7 % and PFTDA could only be positively quantified in two out of the six injections.

Laboratory Performance D_%

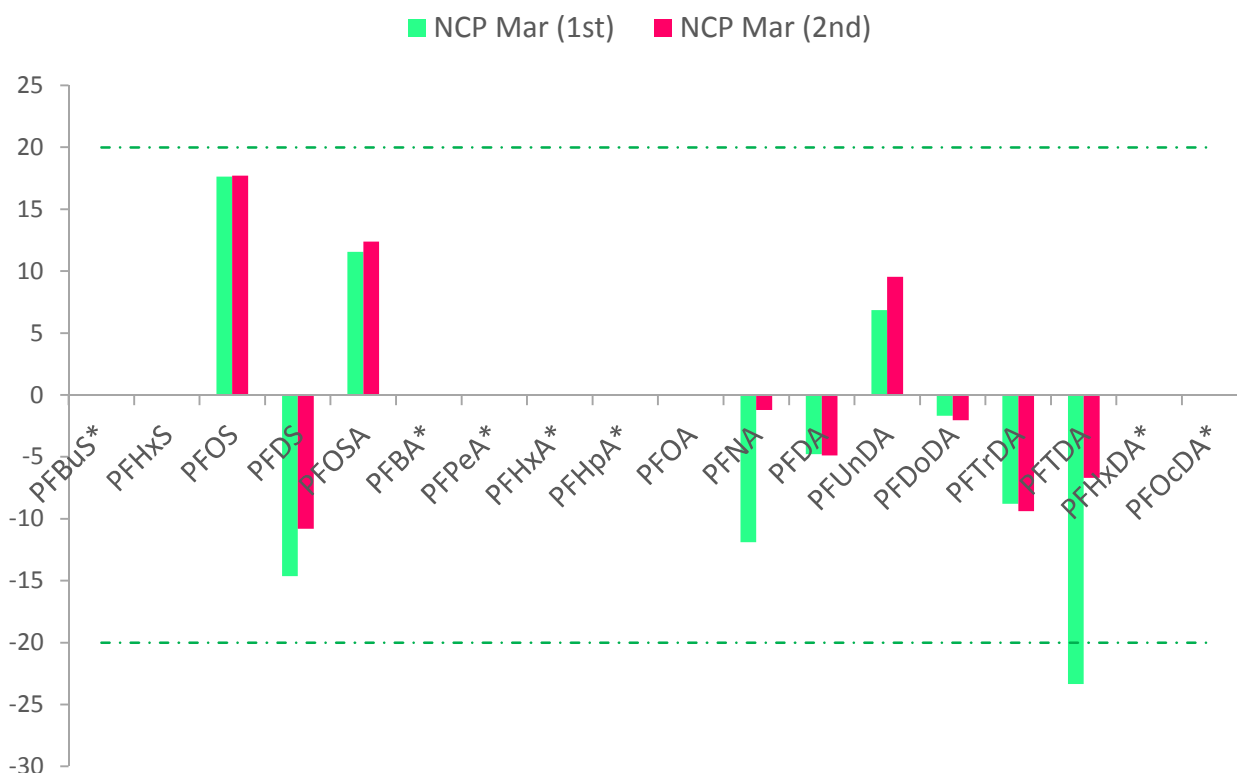


Figure E.1. Laboratory performance D% compared for the two sets of injection run in March (NCP Mar (1st) and NCP Mar (2nd)), the dashed lines indicate the $\pm 20\%$ success criterion. The (*) indicates the analytes that were not detected (n.d.) in the NCP III – phase 9 study median.

E.6 Conclusion

With a small adjustment¹⁴ of our common sample preparation method which is suitable for fresh fish samples, it was possible to get the laboratory performance to above 80 % which is classified as excellent in the NCP intercalibration program.

Although every effort was made to keep the data analysis as objective as possible, it cannot be guaranteed that no “operator bias” has been present, since the final NCP III – Phase 9 report study median was already known before the analysis were made in March 2016. The true quality assurance of our laboratory has to be verified in another blind interlaboratory study, such as the next phase in the NCP III study.

E.7 Bibliography

1. Myers, A. & Reiner, E. *NORTHERN CONTAMINANTS INTERLABORATORY Quality Assurance Program (NCP III – PHASE 9)*. (2016).
2. Kärroman, A. *et al.* Exposure of perfluorinated chemicals through lactation: Levels of matched human milk

¹⁴ Which involves reconstituting the water lost upon drying the fish, assumed to be approx. 80% of the wet weight.

- and serum and a temporal trend, 1996-2004, in Sweden. *Environ. Health Perspect.* **115**, 226–230 (2007).
3. Eriksson, U., Kärman, A., Rotander, A., Mikkelsen, B. & Dam, M. Perfluoroalkyl substances (PFASs) in food and water from Faroe Islands. *Environ. Sci. Pollut. Res.* **20**, 7940–7948 (2013).
 4. Eriksson, U. & Kärman, A. World-Wide Indoor Exposure to Polyfluoroalkyl Phosphate Esters (PAPs) and other PFASs in Household Dust. *Environ. Sci. Technol.* **49**, 14503–14511 (2015).

E.8 Appendix The results from the analysis of sample S2 from March 2016

The given injection ID “NCP-1_1” is to be understood as “sample ID_injection number” i.e. there are in some cases multiple injections of the same sample.

Table E.8: The concentrations from the analysis of S2 from March 2016, given as pg/g dry weight.

Injection ID	PFBuS pg/g	PFHxS pg/g	PFOS pg/g	PFDS pg/g	PFOSA pg/g	PFBA pg/g	PFPeA pg/g	PFHxA pg/g	PFHpA pg/g	PFOA pg/g	PFNA pg/g	PFDA pg/g	PFUnDA pg/g	PFDoDA pg/g	PFTTrDA pg/g	PFTDA pg/g	PFHxDA pg/g	PFOcDA pg/g
NCP-4_2	n.d.	<LOQ	40326.5	738.0	530.1 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	185.9	412.2	480.8	199.2	231.9	51.9	<LOQ	<LOQ ^{''}
NCP-4_1	n.d.	<LOQ	40570.9	717.7	546.1 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	185.4	409.7	486.0	189.2	238.2	<LOQ ^{''*}	<LOQ ^{''}	<LOQ
NCP-3_2	n.d.	<LOQ [*]	38863.7	1138.0	559.1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	<LOQ	390.4	458.4	184.6	351.9	69.9	<LOQ ^{''}	<LOQ ^{''*}
NCP-3_1	n.d.	<LOQ	38543.1	1120.8	551.6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	<LOQ	398.8	447.8	193.0	330.8	75.8	<LOQ ^{''*}	<LOQ ^{''*}
NCP-2_2	n.d.	<LOQ	40324.1	800.0	543.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	191.2	416.4	471.3	205.4	319.9	70.2	<LOQ ^{''}	<LOQ ^{''}
NCP-2_1	n.d.	<LOQ	39926.9	905.9	536.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	201.2	421.8	482.6	195.2	300.8	68.0	<LOQ ^{''}	<LOQ ^{''}
NCP-1_6	n.d.	<LOQ [*]	38853.3	728.4	533.0 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	209.2	409.5	476.2	185.7	196.4	<LOQ ^{''}	<LOQ ^{''}	164.0
NCP-1_5	n.d.	<LOQ [*]	38824.9	753.2	554.7 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	219.3	400.1	510.4	189.7	198.9	<LOQ ^{''}	<LOQ ^{''}	307.8
NCP-1_4	n.d.	<LOQ	39523.0	731.4	573.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	228.5	432.8	463.4	198.9	227.2	86.3	<LOQ ^{''}	1144.0
NCP-1_3	n.d.	<LOQ	38433.8	749.3	547.3 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ [*]	192.5	392.2	467.4	210.6	189.5	<LOQ ^{''}	<LOQ ^{''}	148.6
NCP-1_2	n.d.	<LOQ	39520.1	680.9	527.5 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	175.2	384.6	461.6	213.2	194.5	<LOQ ^{''}	<LOQ ^{''}	279.9
NCP-1_1	n.d.	<LOQ	40107.0	762.7	541.8 ⁺	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	<LOQ	232.9	371.5	502.4	222.0	221.4	90.0	<LOQ ^{''}	1121.3

n.d. Not detected

* not verified by the qualifier ion

⁺ Recovery < 50% or > 120%

'' LOQ defined as blank * 3* Std Dev

Table E.9: The LOQs from the analysis of S2 from March 2016. given as pg/g dry weight.

Injection ID	PFBuS pg/g	PFHxS pg/g	PFOS pg/g	PFDS pg/g	PFOSA pg/g	PFBA pg/g	PFPeA pg/g	PFHxA pg/g	PFHpA pg/g	PFOA pg/g	PFNA pg/g	PFDA pg/g	PFUnDA pg/g	PFDoDA pg/g	PFTTrDA pg/g	PFTDA pg/g	PFHxDA pg/g	PFOcDA pg/g
NCP-4_2	n.d.	270.78	342.72	219.09	42.08	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	105.05	169.17	75.21	88.72	41.14	22.54	26.52	13.11	18.92
NCP-4_1	n.d.	188.52	351.78	158.49	24.71	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	148.13	102.54	66.91	45.29	37.32	25.15	10.09	146.06	47.98
NCP-3_2	n.d.	277.51	203.77	147.17	24.32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	124.43	216.09	144.95	40.62	53.58	21.79	16.88	146.06	18.92
NCP-3_1	n.d.	183.86	612.70	358.42	26.86	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0.00	209.73	98.38	32.71	54.27	19.64	22.32	146.06	18.92
NCP-2_2	n.d.	239.26	341.26	197.13	20.69	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	161.21	164.23	92.42	43.79	53.79	35.13	31.82	146.06	18.92
NCP-2_1	n.d.	236.98	292.36	200.30	14.04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	161.38	188.31	83.72	45.90	54.53	26.19	41.69	146.06	18.92
NCP-1_6	n.d.	190.55	263.02	402.92	24.02	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	148.89	146.07	85.90	26.94	56.88	20.67	10.09	146.06	53.21
NCP-1_5	n.d.	193.93	268.34	218.86	36.94	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	135.89	149.56	74.16	32.34	66.27	23.71	10.09	146.06	81.19
NCP-1_4	n.d.	235.05	446.63	162.91	80.32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	166.62	135.03	103.93	46.82	53.53	27.32	25.89	146.06	63.27
NCP-1_3	n.d.	233.45	311.98	304.06	108.09	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	153.66	170.48	88.10	24.59	75.09	32.07	10.09	146.06	44.59
NCP-1_2	n.d.	173.99	374.60	148.54	22.74	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	157.65	157.90	97.26	21.30	64.14	23.01	10.09	146.06	59.58
NCP-1_1	n.d.	217.28	305.31	133.93	119.41	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	155.06	188.31	86.55	58.21	44.48	19.03	21.75	146.06	68.30

Table E.10: The % Recovery of the analysis of S2 from March 2016

Injection ID	C13PFHxS %	C13PFOS %	ISPFOSA %	C13PFBA %	C13PFHxA %	C13PFOA %	C13PFNA %	C13PFDA %	C13PFUnDA %	C13PFDoDA %
NCP-4_2	113.71	89.25	32.40	37.40	84.50	84.10	78.10	76.20	59.70	51.20
NCP-4_1	116.84	89.64	31.70	38.30	85.40	85.40	80.00	77.50	61.00	53.20
NCP-3_2	102.45	91.85	56.20	40.50	89.40	87.90	80.30	80.10	76.00	100.80
NCP-3_1	101.14	91.37	56.10	40.90	91.50	86.80	81.20	84.80	77.60	105.50
NCP-2_2	105.42	85.13	44.60	36.60	82.30	81.50	75.40	73.80	60.10	59.90
NCP-2_1	106.23	85.01	44.30	36.10	82.00	81.40	74.40	73.30	59.50	60.00
NCP-1_6	111.37	88.71	32.50	35.20	82.70	82.00	78.80	78.10	65.00	55.10
NCP-1_5	109.78	88.40	31.50	36.00	83.90	84.10	79.30	77.90	63.80	55.60
NCP-1_4	110.41	88.52	32.10	34.60	82.70	83.20	78.10	77.80	64.70	55.60
NCP-1_3	109.75	88.40	31.20	35.40	83.00	83.60	78.00	78.40	65.20	55.10
NCP-1_2	109.82	87.02	32.20	36.20	84.90	81.20	79.70	79.60	65.30	57.30
NCP-1_1	111.24	86.26	32.40	35.50	84.80	83.10	79.20	78.10	64.70	55.70

< 150% too high, 120 – 150% reliable, 50 – 120% acceptable, 20 – 50% reliable, > 20% too low.

F Notes on the PFAS concentration calculations of the UPLC-MS/MS data.

F.1 Summary:

Mark:	Meaning:	Used in further calculations?
n.a.	Not analyzed	No
n.d.	No peak detected	No
<LOQ	Below LOQ	No
<LOQ''	Below LOQ'' calculated as: blank conc. \times 3 \times Std Dev	No
*	Not confirmed by qualifier ion	No
+	Recovery too low (< 20 %) or too high (> 150 %)	No
‡ (is "w" in the spreadsheet)	Recovery reliable, between 20 – 50 % or 120 – 150 %	Yes

F.2 LOD, LOQ and ion ratio

- Limit of Quantification (**LOQ**): is set at $10 \times S/N$ (signal-to-noise ratio)
- Limit of Detection (**LOD**): is set at $3 \times S/N$
- **ion ratio**: it is the ratio between the quantifier and qualifier ions, this ratio has to be within a certain percentage limit of that same ion ratio in the native standards. This percentage limit varies from analyte to analyte depending on the presence of the particular qualifier ion.

The LOD, LOQ and ion ratio limits are incorporated into initial data analysis using the MassLynx software, where the LOD, LOQ and ion ratios are flagged for each of the analysed 18 analytes in every sample.

Mark	Comments:
<LOQ	below limit of quantification (i.e. the LOQ is flagged in the MassLynx program), the concentration is reported as <LOQ, and the value of LOQ is extracted from MassLynx is reported in the LOQ table.
<LOQ''	If there is a peak in the extraction blank sample, a new LOQ is calculated as: blank conc. \times 3 \times Std Dev concentration is reported as <LOQ'', and the newly calculated value of LOQ'' is reported in the LOQ table.
*	If the ion ratio is flagged in the MassLynx program, i.e. the ratio criteria isn't met, then the identification of that particular analyte isn't met and the result is not used in any further calculations of averages etc. The result is reported and marked with an *

F.3 Recovery (%)

The recovery (%), is calculated as the percentage of the initially added internal standard (IS) which is recovered at the end of the analysis.

Recovery (%)		Comments:	Mark:
<150 %	Too high	These results are not used in any further concentration calculations and are marked with an +	+
120 – 150 %	Reliable	These results are deemed reliable and are used for further calculations of averages etc. but are marked in the final tables with an ‡	‡
50 – 120 %	Acceptable	These results are accepted and are used in further calculations as is	
20 – 50 %	Reliable	These results are deemed reliable and are used for further calculations of averages etc. but are marked in the final tables with an ‡	‡
>20 %	Too low	These results are not used in any further concentration calculations and are marked with an +	+

F.4 Not detected (n.d.)

A concentration is reported as **n.d.** if there is no peak detected for that particular analyte.