



Havs  
och Vatten  
myndigheten



## Miljögifter i abborre i Norrviken 2021

Vattenundersökningar inom ramen för LIFE IP Rich Waters action C13

SOLLENTUNA  
KOMMUN



Upplands Väsby  
kommun



Länsstyrelsen  
Stockholm

2021-11-29

**Miljögifter i abborre i Norrviken 2021**  
**Vattenundersökningar inom ramen för LIFE IP Rich Waters action C13**

Rapportdatum: 2021-11-29  
Version: 1.1  
Projektnummer: 3398

Uppdragsgivare: Sollentuna kommun, 191 86 Sollentuna

Utförare: Medins Havs och Vattenkonsulter AB  
Företagsvägen 2, 435 33 Mölnlycke  
Tel +46 31-338 35 40 | <http://www.medinsab.se> | Org. nr 556389-2545

Författare: Ragnar Bergh  
Kvalitetsgranskare: Alf Engdahl  
Medverkande: Mikael Forssén, Karin Johansson och Ylva Meissner

Bilder: Omslagsbilden föreställer Norrviken i augusti 2021.

Allt bildmaterial i rapporten omfattas av © Medins Havs och Vattenkonsulter AB, om inte annat anges

Medins Havs och Vattenkonsulter AB är ackrediterat av SWEDAC i enlighet med ISO 17025 (ackrediteringsnummer 1646) samt ISO 9001 certifierat av RISE (certifieringsnummer 4609). Medins är också miljöcertifierat av RISE enligt ISO 14001 (certifieringsnummer 4609 M).

Arbetet har bedrivits inom projektet LIFE IP Rich Waters. Stöd har beviljats av EU/LIFE och Havs- och Vattenmyndigheten. Ansvaret för innehållet ligger helt hos författarna. Innehållet återspeglar inte Europeiska Unionens hållning

## Sammanfattning

Undersökningar av miljögifter i abborre från sjön Norrviken har genomförts vid två tillfällen, 2017 och 2021. I syfte att minska Norrvikens näringsbelastning av fosfor aluminiumbehandlades sjöns botten 2020. Syftet med fiskundersökningarna var att utvärdera om behandlingen förändrat upptaget av miljögifter i fisk samt om sjöns eutrofieringssymptom förändrats.

Få analysresultat visade på värden över miljökvalitetsnormerna beskrivna i Havs- och vattenmyndighetens författningssamling (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Halterna av kvicksilver överskred miljökvalitetsnormen i båda storleksintervallen vid båda undersökningstillfällena (2017 och 2021). Halterna av PCB underskred i samtliga fall miljökvalitetsnormen för polyklorerade bifenyl (PCB) och halterna av PBDE var för samtliga kongener under rapporteringsgränsen. Rapporteringsgränsen överskred dock miljökvalitetsnormen. Halterna av PFOS överskred miljökvalitetsnormen i samtliga fall. Både 2017 och 2021 var halterna av PFOS högre i samlingsprover från små individer jämfört med samlingsprover från större individer. Högst halter av PFOS uppmättes i prover från 2017.

Inga tydliga förändringar i abborrars upptag av miljögifter bekräftades av undersökningarna. I resonemang kring enskilda substanser indikerar resultaten en möjlig ökning av kvicksilverhalt och minskning av PFOS. Undersökningen gjord 2021 utfördes endast ett år efter aluminiumbehandlingen och möjligen behövs mer tid innan eventuella effekter kan bekräftas.

# Innehållsförteckning

Inledning .....	5
Metodik.....	5
Fältarbete .....	5
Provtagning för miljögiftsanalys .....	6
Förklaringar av termer och begrepp .....	8
Resultat.....	9
Allmänt.....	9
Biologiska analyser.....	9
Morfometri, ålder och provuttag .....	9
Kemiska analyser .....	13
Kväveisotoper .....	13
Lipid .....	16
Metaller.....	16
PCB och PBDE .....	16
PFAS .....	17
Jämförelse med undersökning 2017 .....	18
Morfometri, ålder och kväveisotoper.....	18
Lipid, Metaller, PCB och PBDE .....	19
PFAS .....	20
Slutsats .....	22
Referenser.....	23
Bilaga 1. Nätinformation.....	24
Bilaga 2. Analysresultat ALS Scandinavia .....	25
Bilaga 3. Analysresultat Eurofins .....	26
Bilaga 4. Analysresultat IVL Svenska miljöinsitutet .....	29
Bilaga 5. Analysresultat ISO analytics .....	30
Bilaga 6. Analysresultat SGS analytics .....	32

## Inledning

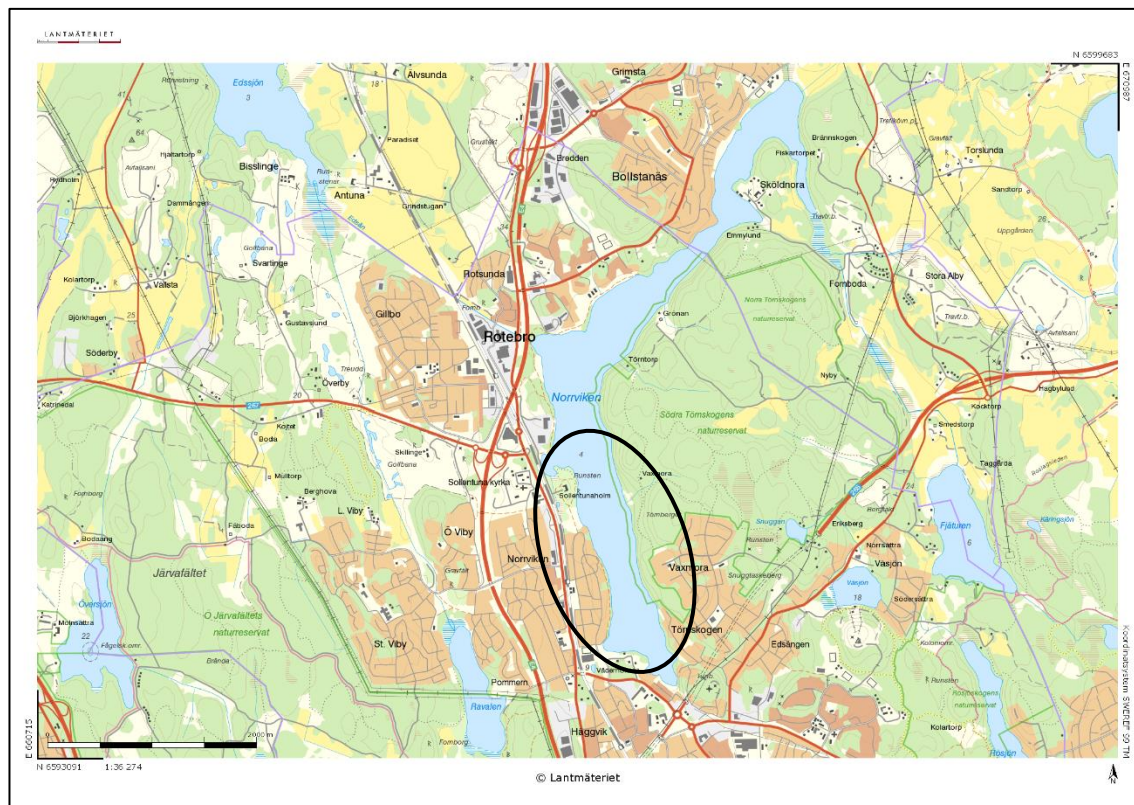
Medins Havs och Vattenkonsulter AB har fått i uppdrag av Sollentuna kommun att genomföra undersökningar av miljögifter i abborre från sjön Norrviken. Fiskundersökningarna ingår i kontrollprogrammet för delprojekt C13 i EU-projektet LIFE IP Rich Waters. I syfte att minska Norrvikens näringsbelastning av fosfor aluminiumbehandlades sjöns botten år 2020. Syftet med fiskundersökningarna i kontrollprogrammet var att utvärdera om behandlingen förändrat upptaget av miljögifter i fisk samt om sjöns eutrofieringssymptom förändrats. Analyser av miljögifter i abborre gjordes även 2017 och nya analyser gjordes även 2021 på fisk fångad 2017. Dessa nya analyser har redovisade resultat även i denna rapport. Således kunde jämförelser göras av miljögiftskoncentrationer i abborre före och efter aluminiumbehandlingen.

## Metodik

### Fältarbete

Fisket utfördes i Norrviken, söder om Edsåns utlopp (Figur 1), 9–10 augusti 2021 av personal från Medins Havs och Vattenkonsulter AB. I samband med det standardiserade nätprovfisket sparades abborrar från nätstationer i områdena där abborrar fångades för analys 2017. Utöver detta placerades även abborrnät på koordinater överensstämmande med fiske efter abborre för analys 2017. För detaljerad nätinformation se Bilaga 1. Abborrar inom de förbestämda längdintervallen 15–20 cm och 9–11 cm (bedömd ålder 1+) vägdes och mättes direkt efter fångst, för att snarast frysas in i syfte att hålla fisken så färsk som möjligt i väntan på preparering och analys.





Figur 1. Norrviken med markerat område där fiske efter abborre genomförts 2017 och 2021.

## Provtagning för miljögiftsanalys

För abborrar i storleksintervallet 15–20 cm togs muskelvävnad från 40 honor och fördelades i två samlingsprov (i rapporten benämnda Stora 21 a och Stora 21 b) med vävnad från 20 individer vardera. För samlingsprov av muskelvävnad från abborrar i storleksintervallet 9–11 cm (bedömd årsklass 1+) ingick muskelvävnad från 30 individer per samlingsprov. Två samlingsprover (i rapporten benämnda Små 21 a och Små 21 b) med vävnad från abborrar i storleksintervallet 9–11 cm som fiskats år 2021 preparerades. Dessutom preparerades ett samlingsprov (i rapporten benämnd Små 17 b) med muskelvävnad från abborrar i storleksintervallet 9–11 cm som sparats frysta från fisket 2017. Kväveisotopanalyser utfördes på individuella muskelprover från de fiskar (15–20 cm) som också ingick i samlingsproven för analys av miljögifter. Analysen utfördes på del av muskelvävnad från främre ryggmuskeln. Vikten för muskelvävnad var jämnt fördelad mellan individerna.

Fiskarna preparerades individuellt med keramiska instrument på glasyta för att undvika kontaminering av vävnad. Varje individ könsbestämdes och mättes. Vikt noterades för respektive individ gällande hel fisk, somatisk vikt, levervikt och gonadvikt. Vid observation av missfärgningar på levern som kan antyda parasitangrepp noterades detta i protokollet. Därefter togs muskelvävnad från främre ryggmuskeln. Vävnaden placerades i väl märkta förvaringsburkar av för tilltäckt analys lämpligt materiel och förvarades i fryst tillstånd inför transport till laboratorium där de analyserades. Samtliga individers otoliter samt gällock

avlägsnades för åldersanalys. Konditionsfaktor (KF) beräknades enligt formel: vikt (g)\*100/längd (cm)<sup>3</sup> (Naturvårdsverket 2021).

Vid åldersbestämningen placerades otoliterna på en metallspatel över spritlåga och brändes till en ljusbrun färg. Därefter delades de tvärgående genom kärnan och otolithalvorna placerades med brottytorna uppåt i en vattenfylld petriskål. De vattentäckta brottytorna studerades i stereomikroskop med påfallande belysning från olika infallsvinklar, fokusering och belysning. Avläsning av årsringarna gjordes från kärnan mot ytterkanten. Gällock användes i analysen framför allt som stödstruktur och studerades opreparerade i stereomikroskop i påfallande belysning. Åldern anges som antal år (siffra) och ett plustecken (+) som indikerar fångstårets tillväxt. Åldersanalyserna utfördes enligt ”Metodhandboken för åldersbestämning av fisk” (SLU 2012)

Kemiska analyser av Metaller, PCB, PBDE och Lipid utfördes av ALS Scandinavia AB och PFAS av IVL för samlingsprov Stora 21 a och Små 21 a (Tabell 1). Dessutom utförde dessa laboratorium analyserna år 2017 på samlingsproverna i denna rapport benämnda Stora 17 a och Små 17 a (Tabell 1). Samlingsprov Stora 21 b, Små 21 b samt Små 17 b levererades till Eurofins som delade upp samlingsproven, utförde analys av PFAS samt levererade materiel till SGS analytical som utförde analys av Hg, PCB, PBDE och Lipid. ISO ANALYTICAL utförde samtliga kväveisotopanalyser. För mer information om analysmetoder med mera se Bilaga 2–6.

Tabell 1. Analyserande laboratorium för samlingsprov av muskelvävnad från abborrar fiskade i Norrviken 2017 och 2021.

Samlingsprov	Storleksintervall	Fiske år	Analys år	Analyserande laboratorium
Stora 21 a	15–20 cm	2021	2021	ALS (Metaller, PCB, PBDE och Lipid) och IVL (PFAS)
Stora 21 b	15–20 cm	2021	2021	SGS (Metaller, PCB, PBDE och Lipid) och Eurofins (PFAS)
Små 21 a	9–11 cm	2021	2021	ALS (Metaller, PCB, PBDE och Lipid) och IVL (PFAS)
Små 21 b	9–11 cm	2021	2021	SGS (Metaller, PCB, PBDE och Lipid) och Eurofins (PFAS)
Små 17 b	9–11 cm	2017	2021	SGS (Metaller, PCB, PBDE och Lipid) och Eurofins (PFAS)
Stora 17 a	15–20 cm	2017	2017	ALS (Metaller, PCB, PBDE och Lipid) och IVL (PFAS)
Små 17 a	9–11 cm	2017	2017	ALS (Metaller, PCB, PBDE och Lipid) och IVL (PFAS)

Analys som utfördes på samlingsprov av abborre:

- **Metaller:** 7 stycken, arsenik, (As), kadmium (Cd), bly (Pb), kvicksilver (Hg), koppar (Cu), nickel (Ni), zink (Zn).
- **PCB7:** Polyklorerade bifenyler, 7 substanser
- **PBDE:** Bromerade flamskyddsmedel: 13 substanser
- **Fett** (lipid)
- **PFAS:** Högfluorerande ämnen, 11 substanser

Analys utförda på 40 individuella prover från abborrar ingående i samlingsproven Stora 21 a och Stora 21 b:

- **Kväveisotoper:** %N och  $\delta^{15}\text{N}$ .

## Förklaringar av termer och begrepp

<b>Somatisk vikt:</b>	Individens vikt när gonader (reproduktionsorgan) och mag- och tarmkanal är avlägsnade.
<b>Konditionsfaktor (KF):</b>	Förhållandet mellan individens längd och vikt. Faktorn kan visa i hur bra kondition/välstånd individen är. Beräknas enligt: vikt (g) x 100 / (längd (cm)) <sup>3</sup>
<b>Fiskmorfometri:</b>	Mätningar av fiskens längd, vikt, lever- och gonadvikt och beräkningar av olika index som kan visa på fiskens kondition och ev. påverkan av bland annat miljögifter.
<b>Gonadvikt:</b> (könskörtlar).	Vikten av en individs reproduktionsorgan
<b>Otoliter:</b>	hörselstenar som finns i innerörat hos fisk.
<b>Årsklass:</b>	Vedertaget sätt att klassa fiskars ålder, med antal år (årsringar på otoliter) samt ett plustecken som då indikerar nästkommande tillväxtperiod, dvs tillväxten mellan två årsringar.
<b>vv:</b>	våtvikt eller färskvikt.
<b>Lipid:</b>	Fett
<b>Miljö kvalitetsnorm:</b>	Förkortas MKN. Ett svenskt juridiskt styrmedel som anger bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst.
<b>Bioackumulation:</b>	Anrikning och ackumulering av miljögifter hos en biologisk organism.
<b>Kväveisotop:</b>	Kväve (N), har 16 kända isotoper, varav 2 är stabila ( <sup>14</sup> N och <sup>15</sup> N). Den vanligaste isotopen <sup>14</sup> N, utgör mer än 99 % av kvävet på jorden. Analyser av <sup>15</sup> N kan ge information om en organisms plats i näringskedjan.



# Resultat

## Allmänt

Nedan redovisas biologiska och kemiska resultat med korta kommentarer. Information om samlingsprovernas benämningar, fångstår, analysår samt vilket laboratorium som utfört analyserna finns redovisat i Tabell 1 under avsnitt metodik. I Bilaga 2–6 redovisas analysrapporter med kemiska data.

Riktat fiske efter abborre genomfördes enligt plan och tillräckligt många individer av båda storleks- och åldersklasserna kunde infångas. För vidare preparering och analys användes 20 större individer (15–20 cm) per samlingsprov (Tabell 2 och 3). För den mindre storleksklassen (9–11 cm) användes 30 individer per samlingsprov (Tabell 4, 5 och 6).

## Biologiska analyser

### Morfometri, ålder och provuttag

I Tabell 2–5 redovisas fiskmorfometriska uppgifter som registrerats och beräknats vid prepareringen av fiskar fångade år 2021 och i Tabell 6–8 uppgifter som beräknats och registrerats för fiskar fångade år 2017. Av tabellerna framgår även provuttag av muskel per individ för de kemiska analyserna. Konditionsfaktor beräknas som förhållandet mellan individens längd och totalvikt. Abborrar tillhörande det större storleksintervallet hade i genomsnitt en konditionsfaktor på över 1 (1,11) och det mindre storleksintervallet på cirka 1 (1,05). Gonadvikter för de små abborrarna var mycket låga och redovisas därför inte i tabellerna. På cirka 40 procent av samtliga individer från båda storleksklasserna noterades vita fläckar på levern, vilket kan indikera parasitangrepp.

Tabell 2. Data för de fiskar från den större storleksklassen (15–20 cm) som ingick i samlingsprov Stora 21 a. Plustecknet vid åldersangivelsen indikerar fångstårets tillväxt.

Ar	Klass	Kön	Längd	Vikt hel	Vikt somatisk	Vikt lever	Vikt gonad	Ålder	Konditionsfaktor	Vita fläckar på levern	Provuttag av muskel:				
											PFAS	PCB, PBDE	Metaller	Kväve $\delta^{15}\text{N}$	
	cm		mm	g	g	g	g				g	g	g	g	
2021	15-20	hona	159	39,0	37,2	0,4	0,2	3	+	1,0	Nej	0,5	2,0	0,5	2,1
2021	15-20	hona	187	78,4	71,8	1,5	0,6	4	+	1,2	Nej	0,5	2,0	0,5	2,5
2021	15-20	hona	173	56,4	53,1	0,7	0,4	3	+	1,1	Nej	0,5	2,0	0,5	2,1
2021	15-20	hona	169	59,4	54,6	0,6	0,2	3	+	1,2	Nej	0,6	2,1	0,5	2,1
2021	15-20	hona	200	93,6	85,7	1,1	0,5	3	+	1,17	Nej	0,5	2,2	0,5	2,0
2021	15-20	hona	186	68,0	64,8	0,6	0,4	3	+	1,1	Ja	0,6	2,1	0,6	2,0
2021	15-20	hona	197	83,4	79,3	0,9	0,5	3	+	1,1	Ja	0,5	2,1	0,5	2,1
2021	15-20	hona	180	65,5	62,6	0,5	0,3	4	+	1,1	Nej	0,6	2,0	0,5	2,2
2021	15-20	hona	177	64,4	60,9	0,9	0,3	3	+	1,2	Nej	0,6	2,0	0,5	2,0
2021	15-20	hona	183	70,2	67,0	1,1	0,4	3	+	1,1	Ja	0,6	2,1	0,6	2,1
2021	15-20	hona	182	72,2	67,2	1,2	0,4	3	+	1,2	Nej	0,5	2,1	0,5	2,2
2021	15-20	hona	156	41,7	39,8	0,4	0,2	3	+	1,1	Nej	0,6	1,9	0,7	2,2
2021	15-20	hona	155	41,3	39,4	0,3	0,2	2	+	1,1	Nej	0,5	2,0	0,6	2,2
2021	15-20	hona	151	40,0	37,6	0,4	0,2	3	+	1,2	Nej	0,6	1,9	0,6	2,2
2021	15-20	hona	160	44,5	42,3	0,4	0,2	3	+	1,1	Ja	0,5	2,1	0,5	2,2
2021	15-20	hona	159	43,6	41,3	0,6	0,1	3	+	1,1	Ja	0,5	2,1	0,6	2,2
2021	15-20	hona	156	42,1	39,7	0,7	0,2	3	+	1,1	Ja	0,6	2,0	0,5	2,1
2021	15-20	hona	150	35,0	33,1	0,4	0,1	2	+	1,0	Nej	0,6	1,9	0,6	2,2
2021	15-20	hona	156	36,6	35,0	0,4	0,2	2	+	1,0	Nej	0,5	2,1	0,6	1,9
2021	15-20	hona	150	30,9	29,5	0,2	0,1	2	+	0,9	Nej	0,6	2,0	0,6	2,0
		Medel	169	55,3	52,1	0,7	0,3	3		1,1					

Tabell 3. Data för de fiskar från den större storleksklassen (15–20 cm) som ingick i samlingsprov Stora 21 b. Plustecknet vid åldersangivelsen indikerar fångstårets tillväxt.

Ar	Klass	Kön	Längd	Vikt hel	Vikt somatisk	Vikt lever	Vikt gonad	Ål- der	Kondi- tions faktor	Vita fläckar på levern	Provttag av muskel:			
											PFAS,	PCB, PBDE,	LIPID och	Kväve $\delta^{15}\text{N}$
	cm		mm	g	g	g	g				g	g	g	g
2021	15-20	hona	192	84,0	78,0	1,0	0,6	3	+	1,2	Nej	3,0		2,0
2021	15-20	hona	172	62,3	56,1	0,8	0,2	3	+	1,2	Nej	3,1		2,2
2021	15-20	hona	194	81,6	77,2	1,3	0,3	3	+	1,1	Ja	3,0		2,2
2021	15-20	hona	176	61,4	58,3	1,3	0,3	3	+	1,1	Ja	3,1		2,0
2021	15-20	hona	196	85,4	80,6	1,8	0,4	3	+	1,13	Nej	3,1		2,1
2021	15-20	hona	174	58,1	53,4	1,1	0,3	3	+	1,1	Ja	3,1		2,2
2021	15-20	hona	187	73,1	68,9	0,9	0,5	3	+	1,1	Nej	3,0		2,2
2021	15-20	hona	200	91,1	86,9	1,1	0,6	4	+	1,1	Nej	3,0		2,0
2021	15-20	hona	153	42,7	40,5	0,6	0,3	3	+	1,2	Ja	3,2		2,0
2021	15-20	hona	166	45,4	43,2	0,6	0,3	3	+	1,0	Ja	2,9		2,0
2021	15-20	hona	152	37,9	36,4	0,2	0,2	2	+	1,1	Nej	3,0		2,1
2021	15-20	hona	184	69,6	65,4	0,9	0,4	3	+	1,1	Nej	3,2		2,2
2021	15-20	hona	183	69,5	66,7	0,7	0,4	3	+	1,1	Ja	3,1		2,2
2021	15-20	hona	151	36,7	35,1	0,6	0,2	2	+	1,1	Ja	3,0		2,2
2021	15-20	hona	200	95,5	90,2	1,5	0,4	3	+	1,2	Nej	3,0		2,1
2021	15-20	hona	166	47,1	44,4	0,4	0,3	4	+	1,0	Ja	2,9		2,0
2021	15-20	hona	156	39,0	37,2	0,5	0,2	3	+	1,0	Nej	2,9		2,0
2021	15-20	hona	200	92,2	87,3	1,4	0,7	3	+	1,2	Nej	3,1		2,0
2021	15-20	hona	180	68,5	62,8	1,5	0,3	3	+	1,2	Nej	3,0		2,0
2021	15-20	hona	185	70,2	65,7	0,9	0,4	3	+	1,11	Nej	3,2		2,1
		Medel	178	65,6	61,7	1,0	0,4	3		1,1				

Tabell 4. Data för de fiskar från den mindre storleksklassen (9–11 cm) som ingick i samlingsprov Små 21 a. Plustecknet vid åldersangivelsen indikerar fångstårets tillväxt.

Ar	Klass	Kön	Längd	Vikt hel	Vikt somatisk	Vikt lever	Vikt gonad	Ål- der	Kondi- tions faktor	Vita fläckar på levern	Provttag av muskel:			
											PFAS,	PCB, PBDE,	LIPID	Me- taller
	cm		mm	g	g	g	g				g	g	g	g
2021	9-11	-	96	9,4	8,1	0,3	-	1	+	1,06	Nej	0,4	1,4	0,4
2021	9-11	hona	106	12,0	8,3	0,2	-	1	+	1,01	Nej	0,4	1,4	0,5
2021	9-11	hona	107	13,2	11,2	0,2	-	1	+	1,1	Nej	0,5	1,5	0,5
2021	9-11	-	101	11,3	7,6	0,2	-	1	+	1,10	Ja	0,5	1,4	0,4
2021	9-11	hona	107	14,1	9,3	0,2	-	1	+	1,2	Ja	0,5	1,3	0,5
2021	9-11	hona	105	13,0	9,1	0,2	-	1	+	1,12	Nej	0,4	1,3	0,5
2021	9-11	hona	97	10,7	8,0	0,2	-	1	+	1,17	Ja	0,5	1,4	0,5
2021	9-11	-	95	9,7	9,9	0,2	-	1	+	1,13	Ja	0,4	1,4	0,5
2021	9-11	hona	94	9,7	11,0	0,2	-	1	+	1,2	Ja	0,4	1,3	0,4
2021	9-11	hona	109	13,8	13,4	0,2	-	1	+	1,1	Ja	0,5	1,4	0,4
2021	9-11	-	98	10,8	7,9	0,2	-	1	+	1,15	Ja	0,4	1,3	0,4
2021	9-11	-	107	13,7	6,8	0,2	-	1	+	1,1	Nej	0,4	1,3	0,4
2021	9-11	-	109	13,8	10,2	0,2	-	1	+	1,07	Ja	0,4	1,3	0,4
2021	9-11	hona	106	13,7	11,7	0,2	-	1	+	1,2	Ja	0,4	1,5	0,4
2021	9-11	hona	105	12,3	8,2	0,1	-	1	+	1,06	Ja	0,5	1,4	0,5
2021	9-11	-	97	9,9	9,5	0,2	-	1	+	1,08	Ja	0,4	1,4	0,4
2021	9-11	-	108	14,0	8,2	0,1	-	1	+	1,11	Nej	0,5	1,5	0,4
2021	9-11	-	105	12,0	8,6	0,1	-	1	+	1,04	Nej	0,5	1,3	0,4
2021	9-11	hona	104	12,0	6,5	0,2	-	1	+	1,07	Ja	0,5	1,3	0,5
2021	9-11	-	94	8,8	10,0	0,3	-	1	+	1,1	Ja	0,4	1,3	0,4
2021	9-11	-	95	8,9	10,5	0,2	-	1	+	1,0	Ja	0,4	1,4	0,4
2021	9-11	hona	105	12,4	12,7	0,3	-	1	+	1,1	Ja	0,5	1,4	0,4
2021	9-11	-	96	9,5	10,7	0,1	-	1	+	1,07	Nej	0,4	1,4	0,4
2021	9-11	-	95	8,9	12,4	0,2	-	1	+	1,04	Ja	0,5	1,3	0,4
2021	9-11	hona	108	12,4	9,9	0,2	-	1	+	0,98	Ja	0,5	1,4	0,4
2021	9-11	hona	105	12,6	11,7	0,2	-	1	+	1,09	Ja	0,4	1,4	0,5
2021	9-11	hona	99	10,7	11,8	0,2	-	1	+	1,1	Ja	0,5	1,3	0,4
2021	9-11	-	105	12,6	9,9	0,2	-	1	+	1,09	Ja	0,4	1,3	0,4
2021	9-11	hona	108	13,1	10,4	0,3	-	1	+	1,0	Ja	0,4	1,4	0,5
2021	9-11	-	106	14,5	10,0	0,3	-	1	+	1,22	Ja	0,4	1,3	0,5
		Medel	102	11,8	9,8	0,2	-	1		1,1				

Tabell 5. Data för de fiskar från den mindre storleksklassen (9–11 cm) som ingick i samlingsprov Små 21 b. Plustecknet vid åldersangivelsen indikerar fångstarets tillväxt.

År	Klass	Kön	Längd	Vikt hel	Vikt somatisk	Vikt lever	Vikt gonad	Ålder	Konditions faktor	Vita fläckar på levern	Provtag av muskel:			Kväve $\delta^{15}\text{N}$	
											PFAS, PCB, PBDE, LIPID och Metaller	g	g		
	cm		mm	g	g	g	g				g	g	g	g	
2021	9-11	-	102	12,6	11,9	0,3	-	1	+	1,19	Ja			2,2	
2021	9-11	-	104	10,9	10,6	0,3	-	1	+	0,97	Ja			2,2	
2021	9-11	hona	105	12,3	12,0	0,2	-	1	+	1,1	Nej			2,2	
2021	9-11	-	95	9,3	8,9	0,2	-	1	+	1,08	Nej			2,1	
2021	9-11	-	99	10,0	9,6	0,2	-	1	+	1,0	Nej			2,1	
2021	9-11	-	95	10,5	10,2	0,2	-	1	+	1,22	Ja			2,2	
2021	9-11	hona	108	13,6	13,1	0,2	-	1	+	1,08	Ja			2,2	
2021	9-11	hona	109	14,4	13,9	0,3	-	1	+	1,11	Ja			2,3	
2021	9-11	-	97	10,1	9,8	0,2	-	1	+	1,1	Nej			2,1	
2021	9-11	-	96	9,4	8,8	0,1	-	1	+	1,1	Nej			2,2	
2021	9-11	-	99	9,9	9,6	0,2	-	1	+	1,02	Ja			2,1	
2021	9-11	hona	109	14,6	14,0	0,2	-	1	+	1,1	Nej			2,3	
2021	9-11	-	100	11,1	10,5	0,2	-	1	+	1,11	Nej			2,3	
2021	9-11	hona	105	12,6	12,1	0,2	-	1	+	1,1	Ja			2,3	
2021	9-11	hona	101	9,8	8,9	0,2	-	1	+	0,95	Ja			2,2	
2021	9-11	hona	104	11,9	11,3	0,2	-	1	+	1,06	Nej			2,3	
2021	9-11	-	102	10,7	10,2	0,2	-	1	+	1,01	Nej			2,3	
2021	9-11	hona	101	10,7	10,2	0,1	-	1	+	1,04	Nej			2,2	
2021	9-11	hona	97	9,2	8,8	0,2	-	1	+	1,01	Ja			2,1	
2021	9-11	hona	100	11,5	10,8	0,2	-	1	+	1,2	Ja			2,3	
2021	9-11	-	99	10,9	10,5	0,2	-	1	+	1,1	Nej			2,3	
2021	9-11	-	102	10,9	10,3	0,2	-	1	+	1,0	Ja			2,3	
2021	9-11	-	103	10,9	10,4	0,2	-	1	+	1,00	Ja			2,3	
2021	9-11	-	106	12,2	11,7	0,2	-	1	+	1,02	Nej			2,3	
2021	9-11	hona	105	13,4	12,8	0,2	-	1	+	1,16	Nej			2,3	
2021	9-11	-	103	12,0	11,4	0,2	-	1	+	1,10	Ja			2,3	
2021	9-11	hona	106	12,8	12,2	0,3	-	1	+	1,1	Ja			2,3	
2021	9-11	hona	109	14,4	13,6	0,3	-	1	+	1,11	Nej			2,3	
2021	9-11	-	108	13,2	12,8	0,2	-	1	+	1,0	Nej			2,2	
2021	9-11	hona	105	11,8	11,3	0,2	-	1	+	1,02	Nej			2,2	
		Medel	102	11,6	11,1	0,2	-	1		1,1					

Tabell 6. Data för de fiskar från den större storleksklassen (15–20 cm) som ingick i samlingsprov Stora 17 a. Plustecknet vid åldersangivelsen indikerar fångstarets tillväxt.

År	Klass	Kön	Längd	Vikt hel	Vikt somatisk	Vikt lever	Vikt gonad	Ålder	Konditions faktor	Vita fläckar på levern	Provtag av muskel:				
											PFAS	PCB, PBDE, LIPID	Me- taller	Kväve $\delta^{15}\text{N}$	
	cm		mm	g	g	g	g				g	g	g	g	
2017	15-20	hona	168	52,1	48,9	0,7	0,2	3	+	1,1	Nej	0,7	2,1	0,3	1,9
2017	15-20	hona	152	40,9	38,0	0,5	0,3	3	+	1,2	Ja	0,5	1,9	0,4	1,9
2017	15-20	hona	165	46,4	43,6	0,3	0,2	3	+	1,0	Ja	0,4	2,0	0,3	2,0
2017	15-20	hona	180	68,0	64,1	1,2	0,4	4	+	1,2	Nej	0,5	2,0	0,4	2,0
2017	15-20	hona	154	36,2	33,9	0,7	0,2	2	+	0,99	Ja	0,7	2,1	0,4	2,0
2017	15-20	hona	158	51,5	47,4	0,6	0,4	4	+	1,3	Nej	0,5	2,0	0,3	2,0
2017	15-20	hona	176	73,3	68,3	1,3	0,4	3	+	1,3	Nej	0,5	1,9	0,3	2,0
2017	15-20	hona	169	56,1	51,5	0,9	0,2	2	+	1,2	Nej	0,4	2,1	0,3	1,9
2017	15-20	hona	201	115,3	109,2	1,4	0,5	4	+	1,4	Ja	0,6	2,0	0,3	2,3
2017	15-20	hona	167	58,4	55,2	0,8	0,2	3	+	1,3	Nej	0,4	2,3	0,4	2,1
2017	15-20	hona	180	63,9	59,7	1,0	0,7	6	+	1,1	Nej	0,5	2,1	0,3	1,9
2017	15-20	hona	200	90,8	59,4	1,3	0,4	4	+	1,1	Nej	0,5	2,2	0,3	2,0
2017	15-20	hona	156	44,0	41,5	0,5	0,3	3	+	1,2	Ja	0,4	2,1	0,4	2,0
2017	15-20	hona	170	53,4	51,2	0,7	0,4	3	+	1,1	Ja	0,5	2,0	0,3	2,1
2017	15-20	hona	162	43,4	40,7	0,6	0,2	3	+	1,0	Nej	0,4	1,9	0,4	2,0
2017	15-20	hona	186	80,5	73,1	0,9	0,4	4	+	1,3	Nej	0,6	2,3	0,4	2,3
2017	15-20	hona	195	82,0	77,1	1,0	0,7	4	+	1,1	Nej	0,5	2,2	0,3	2,0
2017	15-20	hona	200	100,6	94,1	1,5	0,4	3	+	1,3	Ja	0,4	2,2	0,3	2,2
2017	15-20	hane	155	40,0	35,8	0,7	-	3	+	1,1	Ja	0,5	2,0	0,4	2,2
2017	15-20	hona	165	44,2	41,8	0,4	0,2	3	+	0,98	Ja	0,5	2,1	0,2	2,0
		Medel	173	62,1	56,7	0,9	0,4	3		1,2					

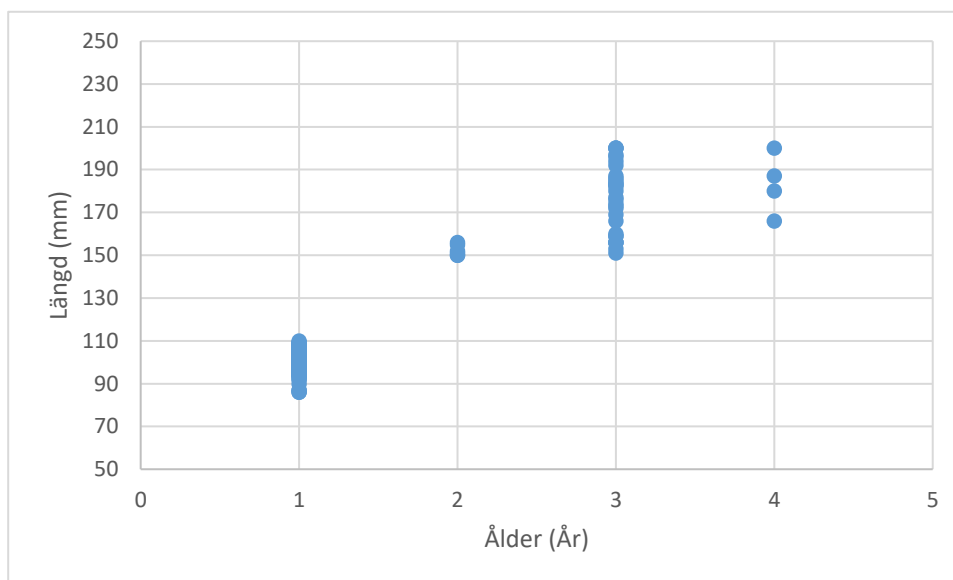
Tabell 7. Data för de fiskar från den mindre storleksklassen (9–11 cm) som ingick i samlingsprov Små 17 a. Plustecknet vid åldersangivelsen indikerar fångstarets tillväxt.

Ar	Klass	Kön	Längd	Vikt hel	Vikt somatisk	Vikt lever	Vikt gonad	Ålder	Konditionsfaktor	Vita fläckar på levern	Provttag av muskel:				
											PFAS	PCB, PBDE	Metaller	Kväve $\delta^{15}\text{N}$	
	cm		mm	g	g	g	g				g	g	g	g	
2017	9-11	hona	98	9,2	8,4	0,3	-	1	+	0,98	Ja	0,4	1,4	0,3	
2017	9-11	hona	100	9,2	8,5	0,2	-	1	+	0,92	Nej	0,4	1,4	0,6	
2017	9-11	hane	103	12,0	11,4	0,2	-	1	+	1,1	Ja	0,5	1,6	0,3	
2017	9-11	hane	97	8,3	7,7	0,1	-	1	+	0,91	Ja	0,4	1,4	0,3	
2017	9-11	hane	100	10,0	9,4	0,1	-	1	+	1,0	Nej	0,5	1,5	0,4	
2017	9-11	hona	102	9,8	9,2	0,1	-	1	+	0,92	Nej	0,6	1,4	0,4	
2017	9-11	hane	99	8,7	8,1	0,1	-	1	+	0,90	Ja	0,4	1,4	0,3	
2017	9-11	hane	103	10,5	10,1	0,2	-	1	+	0,96	Nej	0,4	1,5	0,4	
2017	9-11	hona	107	12,9	11,3	0,3	-	1	+	1,1	Ja	0,6	1,4	0,7	
2017	9-11	hane	109	14,6	13,7	0,3	-	2	+	1,1	Ja	0,7	1,7	0,5	
2017	9-11	hane	96	8,6	8,2	0,3	-	1	+	0,97	Ja	0,5	1,3	0,3	
2017	9-11	hane	91	7,5	6,9	0,1	-	1	+	1,0	Nej	0,4	1,5	0,3	
2017	9-11	hane	105	10,7	10,4	0,2	-	1	+	0,92	Nej	0,5	1,6	0,4	
2017	9-11	hona	109	12,9	11,9	0,2	-	1	+	1,0	Ja	0,5	1,5	0,4	
2017	9-11	hane	96	8,8	8,4	0,2	-	1	+	0,99	Ja	0,4	1,4	0,3	
2017	9-11	hane	101	10,1	9,6	0,1	-	1	+	0,98	Nej	0,5	1,6	0,4	
2017	9-11	hane	96	8,8	8,4	0,2	-	1	+	0,99	Nej	0,5	1,4	0,3	
2017	9-11	hane	98	9,2	8,7	0,1	-	1	+	0,98	Nej	0,4	1,5	0,4	
2017	9-11	hona	95	7,2	6,6	0,1	-	1	+	0,84	Nej	0,3	0,9	0,3	
2017	9-11	hona	101	10,8	10,2	0,2	-	1	+	1,0	Nej	0,5	1,5	0,3	
2017	9-11	hane	102	11,5	10,8	0,3	-	1	+	1,1	Ja	0,5	1,4	0,3	
2017	9-11	hona	110	13,8	12,9	0,2	-	1	+	1,0	Ja	0,5	1,4	0,4	
2017	9-11	hona	107	11,9	11,0	0,3	-	1	+	0,97	Ja	0,5	1,4	0,3	
2017	9-11	hane	113	13,4	12,7	0,3	-	1	+	0,93	Ja	0,4	1,5	0,4	
2017	9-11	hane	104	10,7	10,1	0,2	-	1	+	0,95	Nej	0,4	1,5	0,4	
2017	9-11	hane	111	12,8	11,9	0,2	-	1	+	0,94	Ja	0,4	1,4	0,3	
2017	9-11	hona	108	12,8	12,0	0,2	-	1	+	1,0	Nej	0,5	1,5	0,3	
2017	9-11	hane	104	10,7	10,0	0,1	-	1	+	0,95	Nej	0,5	1,4	0,4	
2017	9-11	hane	104	11,4	10,6	0,2	-	1	+	1,0	Ja	0,5	1,5	0,4	
2017	9-11	hane	105	10,9	10,2	0,2	-	1	+	0,94	Ja	0,5	1,5	0,4	
		Medel	102	10,7	10,0	0,2	-	1		1,0					

Tabell 8. Data för de fiskar från den mindre storleksklassen (9–11 cm) som ingick i samlingsprov Små 17 b. Plustecknet vid åldersangivelsen indikerar fångstarets tillväxt.

Ar	Klass	Kön	Längd	Vikt hel	Vikt somatisk	Vikt lever	Vikt gonad	Ålder	Konditionsfaktor	Vita fläckar på levern	Provttag av muskel:			Kväve $\delta^{15}\text{N}$	
											PFAS, PCB, PBDE, LIPID och Metaller	g	g		
	cm		mm	g	g	g	g				g	g	g	g	
2017	9-11	hona	101	11,0	10,2	0,2	-	1	+	1,07	Nej		2,2		
2017	9-11	hona	101	11,8	10,2	0,1	-	1	+	1,15	Nej		2,3		
2017	9-11	-	100	10,0	9,5	0,3	-	1	+	1,0	Ja		2,1		
2017	9-11	-	100	10,6	10,0	0,2	-	1	+	1,06	Nej		2,3		
2017	9-11	-	98	9,8	9,0	0,2	-	1	+	1,0	Ja		2,2		
2017	9-11	-	97	9,3	8,6	0,1	-	1	+	1,02	Nej		2,1		
2017	9-11	-	106	12,7	12,1	0,1	-	1	+	1,07	Nej		2,2		
2017	9-11	hona	106	11,6	11,2	0,2	-	1	+	0,97	Ja		2,3		
2017	9-11	-	103	10,5	9,9	0,2	-	1	+	1,0	Nej		2,2		
2017	9-11	-	103	10,6	10,1	0,2	-	1	+	1,0	Nej		2,2		
2017	9-11	-	102	10,2	9,4	0,1	-	1	+	0,96	Nej		2,1		
2017	9-11	-	107	12,1	11,2	0,1	-	1	+	1,0	Nej		2,3		
2017	9-11	-	107	13,1	12,3	0,2	-	1	+	1,07	Nej		2,2		
2017	9-11	-	105	12,2	11,3	0,2	-	1	+	1,1	Nej		2,3		
2017	9-11	-	102	11,1	10,5	0,2	-	1	+	1,05	Nej		2,2		
2017	9-11	-	101	9,7	9,0	0,2	-	1	+	0,94	Nej		2,3		
2017	9-11	-	98	9,3	8,6	0,2	-	1	+	0,99	Nej		2,0		
2017	9-11	-	94	8,2	7,6	0,1	-	1	+	0,99	Nej		1,9		
2017	9-11	hona	110	12,9	12,1	0,1	-	1	+	0,97	Nej		2,2		
2017	9-11	-	98	9,0	8,4	0,2	-	1	+	1,0	Nej		2,1		
2017	9-11	-	95	8,4	7,7	0,1	-	1	+	1,0	Nej		2,3		
2017	9-11	-	86	6,7	6,4	0,3	-	1	+	1,1	Ja		1,7		
2017	9-11	-	93	7,7	6,9	0,1	-	1	+	0,96	Nej		1,9		
2017	9-11	-	90	6,7	6,1	0,2	-	1	+	0,92	Nej		1,6		
2017	9-11	-	92	6,7	6,2	0,1	-	1	+	0,86	Nej		1,8		
2017	9-11	-	94	8,1	7,5	0,1	-	1	+	0,98	Nej		2,1		
2017	9-11	-	86	6,1	5,8	0,1	-	1	+	1,0	Nej		1,2		
2017	9-11	hona	87	6,1	5,6	0,1	-	1	+	0,93	Nej		1,6		
2017	9-11	-	92	7,2	6,8	0,1	-	1	+	0,9	Nej		1,7		
2017	9-11	-	87	7,3	6,8	0,1	-	1	+	1,11	Ja		1,8		
		Medel	98	9,6	8,9	0,2	-	1		1,0					

Åldersfördelningen redovisas i Tabell 2–8 för samtliga fiskar analyserade 2017 och 2021. I Figur 2 visas ålder i förhållande till längd av abborrar analyserade 2021. Abborrarna tillhörande den mindre storleksklassen uppvisade en jämn åldersfördelning. Samtliga individer, både de fångade 2021 och 2017, hade åldern 1+. De större abborrarna var mellan 2 och 4 år gamla, varav majoriteten hade åldern 3+.



Figur 2. Ålders- och längdfördelning av abborrar analyserade 2021.

## Kemiska analyser

### Kväveisotoper

Resultaten av analyser av kväveisotoper i abborre redovisas i Tabell 9 och 10. Individuella prov togs från de individer av den större storleksklassen som ingick i samlingsproven för övriga analyser. I tabellerna nedan är individerna indelade efter vilket samlingsprov de tillhörde. Förhållandet  $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$  i en organism kan ge information om kost och näringsvävar, eftersom  $^{15}\text{N}$  tenderar att vara koncentrerat högre upp i näringskedjan. I Figur 3 och 4 redovisas fiskarnas längd och värden för isotopen  $^{15}\text{N}$ . Resultaten indikerar möjligen en liten ökad andel av isotopen med ökad längd men variationen är mycket stor och sambandet därmed mycket svagt. Då en förändring i födoval anses ske för abborrar i aktuellt storleksintervall är en ökning av isotopen med ökad längd att förvänta.

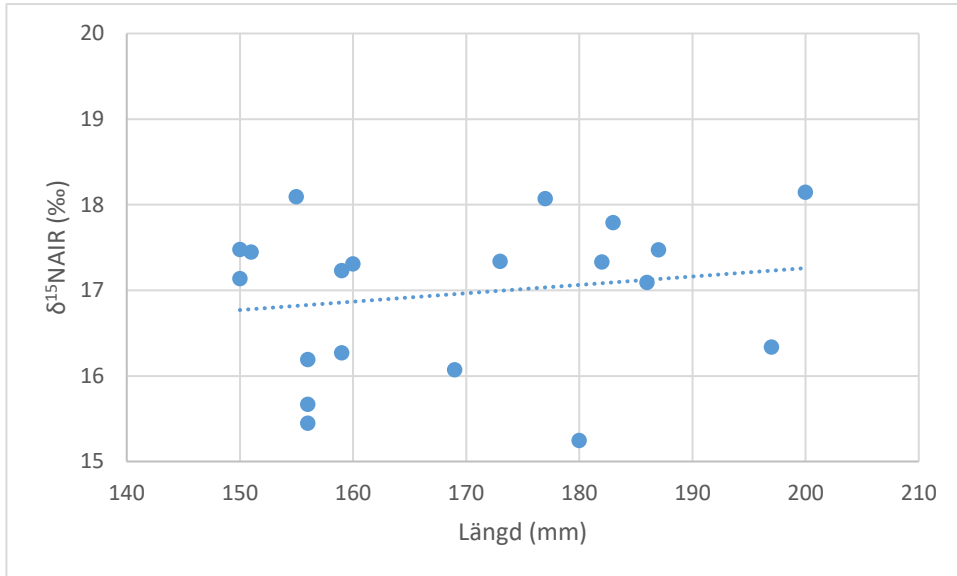
Tabell 9. Längd, vikt och ålder, samt resultat från analys av kväve (% N, baserat på vikt), samt kväveisotop  $^{15}\text{N}$  i muskel på individer ingående i samlingsprov Stora 21 a. Isotopen  $^{15}\text{N}$  redovisas som skillnaden i promille jämfört med kväve i luft ( $\text{N}_2$ ).

Prov/Individ Nr	Längd mm	Vikt g	Ålder år	% N (w/w)	$\delta^{15}\text{NAIR}$ (‰)
1	159	39	3+	15,17	16,27
2	187	78,4	4+	15,28	17,47
3	173	56,4	3+	15,58	17,34
4	169	59,4	3+	14,88	16,07
5	200	93,6	3+	14,82	18,15
6	186	68	3+	15,64	17,09
7	197	83,4	3+	14,93	16,34
8	180	65,5	4+	15,02	15,25
9	177	64,4	3+	14,98	18,07
10	183	70,2	3+	14,77	17,79
11	182	72,2	3+	14,82	17,33
12	156	41,7	3+	15,19	16,19
13	155	41,3	2+	15,83	18,09
14	151	40	3+	15,43	17,45
15	160	44,5	3+	15,53	17,31
16	159	43,6	3+	15,26	17,23
17	156	42,1	3+	15,54	15,45
18	150	35	2+	15,64	17,14
19	156	36,6	2+	15,5	15,67
20	150	30,9	2+	15,8	17,48
<b>Medelvärde:</b>	169,3	55,31	2,9	15,28	16,96
<b>Standardavvikelse:</b>	16,14	18,25	0,55	0,35	0,89

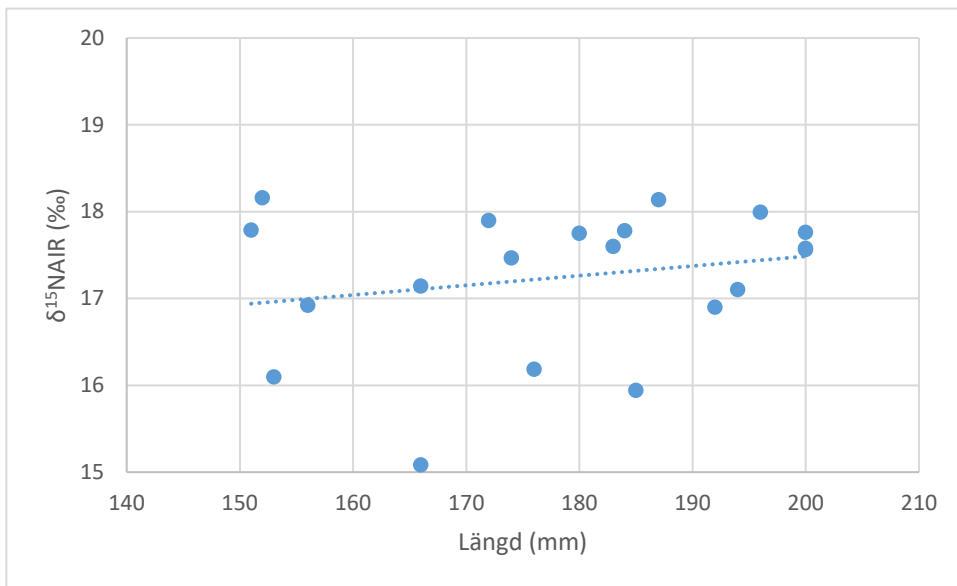
Tabell 10. Längd, vikt och ålder, samt resultat från analys av kväve (% N, baserat på vikt), samt kväveisotop  $^{15}\text{N}$  i muskel på individer ingående i samlingsprov Stora 21 b. Isotopen  $^{15}\text{N}$  redovisas som skillnaden i promille jämfört med kväve i luft ( $\text{N}_2$ ).

Prov/Individ Nr	Längd mm	Vikt g	Ålder år	% N (w/w)	$\delta^{15}\text{NAIR}$ (‰)
21	192	84	3+	15,59	16,90
22	172	62,3	3+	15,75	17,90
23	194	81,6	3+	15,41	17,10
24	176	61,4	3+	15,74	16,19
25	196	85,4	3+	15,71	17,99
26	174	58,1	3+	15,81	17,47
27	187	73,1	3+	14,21	18,14
28	200	91,1	4+	15,64	17,76
29	153	42,7	3+	14,83	16,10
30	166	45,4	3+	15,1	15,09
31	152	37,9	2+	15,36	18,16
32	184	69,6	3+	15,37	17,78
33	183	69,5	3+	15,57	17,60
34	151	36,7	2+	15,23	17,79
35	200	95,5	3+	15,1	17,56
36	166	47,1	4+	15,61	17,15
37	156	39	3+	16,04	16,92
38	200	92,2	3+	15,52	17,58
39	180	68,5	3+	15,25	17,75
40	185	70,2	3+	16,4	15,94
<b>Medelvärde:</b>	178,4	65,6	3,0	15,46	17,24
<b>Standardavvikelse:</b>	16,7	19,2	0,46	0,46	0,83





Figur 3. Fisklängd relativt uppmätt värde av <sup>15</sup>N i muskel på individer ingående i samlingsprov Stora 21 a. Isotopen <sup>15</sup>N redovisas som skillnaden i promille jämfört med kväve i luft (N<sub>2</sub>).



Figur 4. Fisklängd relativt uppmätt värde av <sup>15</sup>N i muskel på individer ingående i samlingsprov Stora 21 b. Isotopen <sup>15</sup>N redovisas som skillnaden i promille jämfört med kväve i luft (N<sub>2</sub>).

## Lipid

Fetthalten i respektive samlingsprov redovisas i Tabell 11. Fetthalten är intressant då miljögifter i stor utsträckning upplagras i fettvävnad. Noterbart är att fetthalten för det större längdintervallet skiljde sig mellan samlingsproverna.

Tabell 11. Uppmätt fetthalt i samlingsprover av abborre från Norrviken analyserade 2021.

Substans	Enhet	2021				2017
		Stora 21 a	Stora 21 b	Små 21 a	Små 21 b	Små 17 b
Lipid	g/100g vv	0,85	0,5	0,65	0,6	0,6

## Metaller

Resultaten från analyser av metaller i muskelvävnad redovisas i Tabell 12. Undantaget kvicksilver analyseras metaller enligt Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning i fisklever (Naturvårdsverket 2021). Då endast muskelprover analyserades i fisk från Norrviken var metallhalterna svåra att utvärdera. Halterna kan generellt sägas vara låga till måttligt höga. För tre av metallerna, kadmium, bly och nickel uppmättes halter under rapporteringsgränsen. Halterna av kvicksilver överskred miljökvalitetsnormen (MKN) för ytvatten (0,02 mg/kg vv), vilket är ett generellt fenomen i ytvatten i Sverige (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Halterna kan också jämföras med det inom EU gällande gränsvärdet för saluföring på 0,5 mg/kg vv. Halten av kvicksilver var högre i muskel från de större fiskarna och lägst i samlingsprovet avseende små fiskar från 2017.

Tabell 12. Uppmätta halter av metaller i samlingsprov av muskel från abborrar från Norrviken analyserade 2021.

Metall	Enhet	2021				2017
		Stora 21 a	Stora 21 b	Små 21 a	Små 21 b	Små 17 b
As, arsenik	mg/kg vv	0,0911	-	0,108	-	-
Cd, kadmium	mg/kg vv	<0,002	-	<0,002	-	-
Pb, bly	mg/kg vv	<0,01	-	<0,01	-	-
Hg, kvicksilver	mg/kg vv	0,0941	0,082	0,0524	0,048	0,029
Cu, koppar	mg/kg vv	0,126	-	0,251	-	-
Ni, nickel	mg/kg vv	<0,02	-	<0,02	-	-
Zn, zink	mg/kg vv	6,27	-	5,94	-	-

## PCB och PBDE

Flertalet analyserade substanser/kongener av PCB uppmättes i halter under rapporteringsgränsen (Tabell 13). Halterna av PCB-kongenerna sammanslagna till PCB 7 underskred i samtliga fall miljökvalitetsnormen för särskilt förorenande ämnen, polyklorerade bifenyler (PCB) (125 µg/kg vv).

Samtliga PBDE- kongener uppmättes i halter under rapporteringsgränsen (Tabell 13). Rapporteringsgränsen överskred den lågt satta miljökvalitetsnormen för bromerade difenyletrar (PBDE) (0,0085 µg/kg vv).

Tabell 13. Uppmätta halter av PCB och PBDE i samlingsprov av muskel från abborre från Norrvi-ken analyserade 2021.

Substans	Enhet	2021				2017
		Stora 21 a	Stora 21 b	Små 21 a	Små 21 b	Små 17 b
<b>PCB</b>						
PCB 28	µg/kg vv	<0,2	<1,0	<0,20	<1,0	<1,0
PCB 52	µg/kg vv	<0,2	<1,0	<0,20	<1,0	<1,0
PCB 101	µg/kg vv	0,88	<1,0	0,58	<1,0	<1,0
PCB 118	µg/kg vv	0,6	<1,0	0,36	<1,0	<1,0
PCB 138	µg/kg vv	1,1	1,1	0,59	<1,0	1,1
PCB 153	µg/kg vv	1,6	1,3	0,79	<1,0	1,2
PCB 180	µg/kg vv	0,5	<1,0	0,24	<1,0	<1,0
PCB, summa 7	µg/kg vv	4,68	<7,0	2,56	<7,0	<7,0
<b>PBDE</b>						
BDE 28	µg/kg vv	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
tetraBDE	µg/kg vv	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05	<0,05
BDE 47	µg/kg vv	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
pentaBDE	µg/kg vv	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05	<0,05
BDE 99	µg/kg vv	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
BDE 100	µg/kg vv	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
hexaBDE	µg/kg vv	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05	<0,05
heptaBDE	µg/kg vv	<1	<0,05	<1	<0,05	<0,05
oktaBDE	µg/kg vv	<1		<1		
nonaBDE	µg/kg vv	<5		<5		
dekaBDE	µg/kg vv	<5	<4	<5	<4	<4
dekabrombifenyl (DeBB)	µg/kg vv	<5		<5		
hexabromcyklododekan (HBCD)	µg/kg vv	<5		<5		

## PFAS

Resultaten av analyser av PFAS redovisas i Tabell 14. Merparten av substanserna uppmättes under rapporteringsgränsen. I samtliga prover översteg halterna av PFOS tydligt miljö kvalitetsnormen på 9,1 ng/g vv (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Noterbart är att halterna av PFOS var högre i samlingsproverna från individer i det mindre storleksintervallet än i samlingsproverna från större individer. Högst halt av PFOS uppmättes i provet med små individer fiskade 2017. Även övriga substanser där halter registrerats över rapporteringsgränsen noterades högre halter i samlingsprov för den mindre storleksklassen. Orsaken till detta är svår att ange. Flera förhållanden kring PFAS, bland annat kunskapen om vilka faktorer som styr bioackumuleringen är oklar, vilket gör att bedömningar är svåra att göra. Möjligen är förändrat levnadssätt hos abborren en förklaring där större individers diet i högre grad utgörs av fisk.

Tabell 14. Resultat från analyser av PFAS i muskel från abborre. Vid summering av PFAS 11 har hela rapporteringsgränsens värde använts i förekommande fall.

Substans	Enhet	2021				2017
		Stora 21 a	Stora 21 b	Små 21 a	Små 21 b	Små 17 b
<b>PFAS</b>						
PFOS	ng/g vv	17,03	20	21,43	29	39
PFBS	ng/g vv	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01
PFHxS	ng/g vv	<0,05	0,01	0,11	0,014	0,017
6:2 FTS	ng/g vv	<0,05	<0,01	<0,05	0,027	0,036
PFBA	ng/g vv	<0,05	<0,3	<0,05	<0,3	<0,3
PFPeA	ng/g vv	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1
PFHxA	ng/g vv	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1	<0,1
PFHpA	ng/g vv	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01
PFOA	ng/g vv	<0,05	<0,01	0,06	0,013	0,027
PFNA	ng/g vv	0,09	0,05	0,1	0,091	0,2
PFDA	ng/g vv	0,63	0,51	0,86	0,79	0,69
PFAS summa, 11	ng/g vv	18	21	23	30	40

## Jämförelse med undersökning 2017

### Morfometri, ålder och kväveisotoper

Inga stora skillnader noterades gällande längd, vikt, konditionsfaktor eller ålder av individer i samma storleksklass mellan undersökningarna 2017 och 2021 (Tabell 15). En liten skillnad i medelålder mellan individer i storleksintervallet 15–20 cm noterades mellan fiskar fångade 2017 och 2021. Majoriteten av individerna hade dock åldern 3+ vid båda fisketillfällena och nästintill alla individer i storleksklassen var mellan 2 och 4 år gamla.

Tabell 15. Medelvärden av längd, vikt, konditionsfaktor och ålder för individer ingående i undersökningarna 2017 och 2021 fördelade efter storleksintervall.

År	2017		2021	
	15–20 cm	9–11 cm	15–20 cm	9–11 cm
<b>Storleksintervall</b>				
<b>Antal individer</b>	20	60	40	60
<b>Längd (mm)</b>	172,95	100,25	173,83	102,43
<b>Vikt (g)</b>	62,05	10,11	60,44	11,69
<b>Konditionsfaktor</b>	1,16	0,99	1,11	1,08
<b>Ålder (År)</b>	3,35	1,02	2,95	1,00

Resultaten av kväveisotopanalyserna visade på något högre medelvärde av abborrar fiskade 2017 än de som fiskades 2021 (Tabell 16). Variationen var dock stor bland fiskarna fångade 2021. Sambandet mellan andel av isotopen <sup>15</sup>N och längd var tydligare bland fiskar från 2017.

Tabell 16. Medelvärden av längd, vikt, ålder och resultat från analys av kväveisotop <sup>15</sup>N i muskel på abborrar i (15–20 cm) 2017 och 2021. Isotopen <sup>15</sup>N redovisas som skillnaden i promille jämfört med kväve i luft (N<sub>2</sub>).

År	Längdintervall	Antal analyserade individer	Parameter	Enhet	Medel	Max	Min	Standardavvikelse
2017	15–20 cm	20	δ <sup>15</sup> NAIR	‰	17,71	18,69	16,47	0,60
2021	15–20 cm	40	δ <sup>15</sup> NAIR	‰	17,10	18,16	15,09	0,86

## Lipid, Metaller, PCB och PBDE

Undantaget ett av samlingsproverna från 2021 var fetthalten högre i samlingsprov från fiskar i den större storleksklassen (Tabell 18). Högst fetthalt uppmättes i samlingsprovet med abborrar i storleksintervallet 15–20 cm fångade 2017. Lägst fetthalt noterades för ett av samlingsproven från 2021 i samma storleksintervall. Fetthalten i den mindre storleksklassen (9–11 cm) varierade mindre mellan samlingsproven.

Halterna av kvicksilver överskred miljö kvalitetsnormen (MKN) för ytvatten (20 µg/kg vv eller 0,02 mg/kg vv) i samtliga samlingsprover (Havs- och vattenmyndigheten 2019). Kviksilveranalyserna gjorda 2017 var föremål för diskussion då kvicksilverhalten var högre i provet från fiskar i den mindre storleksklassen än provet från den större storleksklassen. Möjligen skedde en provförväxling men detta har inte kunnat styrkas. Ökad ålder medför i allmänhet högre halter av kvicksilver vilket var fallet för proverna analyserade 2021. De högsta kvicksilverhalterna uppmättes i prover från fisk fångade 2021 (0,094 mg/kg vv i samlingsprov Stora 21 a och 0,082 mg/kg vv i samlingsprov Stora 21 b) och den lägsta kvicksilverhalten i fisk från 2017 (0,029 mg/kg vv i samlingsprov Små 17 b) (Tabell 18). En möjlig förklaring till detta är att mängden tillgängligt kvicksilver i sjöar med hög produktion fördelas över en större biomassa varför halten blir lägre i enskilda individer. Minskar näringstillgången och därmed produktionen, fördelas tillgängligt kvicksilver över en mindre biomassa varför halten i enskilda individer kan öka.

Flertalet kongener av PCB uppmättes i halter under en låg rapporteringsgräns vid analys 2017 (Tabell 18). Rimligheten i dessa resultat kan i viss mån ifrågasättas då betydligt högre halter noterades vid analys 2021 även för samlingsprov av fisk från 2017. Halterna av PCB-kongenerna sammanslagna underskred dock i samtliga fall tydligt miljö kvalitetsnormen för polyklorerade bifenyler (PCB).

Samtliga PBDE-kongener uppmättes i halter under rapporteringsgräns i fiskmuskelprover både från 2017 och 2021 (Tabell 18). Rapporteringsgränserna överskred dock miljö kvalitetsnormen för bromerade difenyletrar (PBDE). Lägst rapporteringsgräns var 0,05 µg/kg vv jämfört med miljö kvalitetsnormen på 0,0085 µg/kg vv (Tabell 17 och Tabell 18).

Tabell 17. Gränsvärden i biota för kemisk ytvattenstatus enligt HVMFS 2019:25.

Ämne	Gränsvärde
Kviksilver (Hg)	20 µg/kg vv
Polyklorerade bifenyler (PCB)	125 µg/kg vv
Bromerade difenyletrar (PBDE)	0,0085 µg/kg vv
Perfluoroktansulfonsyra (PFOS)	9,1 µg/kg vv

Tabell 18. Uppmätta halter av lipid, metaller, PCB och PBDE i samlingsprov av muskel från abborrar i två olika storleksintervall fångade i sjön Norrviken 2017 och 2021.

År	Samlingsprov	2017			2021			
		Stora 17 a	Små 17 a	Små 17 b	Stora 21 a	Stora 21 b	Små 21 a	Små 21 b
	Antal individer per samlingsprov	20	30	30	20	20	30	30
Parameter	Enhet							
<b>Lipid</b>	g/100g vv	1,0	0,73	0,60	0,85	0,50	0,65	0,60
<b>Metaller</b>								
As, arsenik	mg/kg vv	0,078	0,063	-	0,091	-	0,11	-
Cd, kadmium	mg/kg vv	<0,002	<0,002	-	<0,002	-	<0,002	-
Pb, bly	mg/kg vv	<0,01	<0,01	-	<0,01	-	<0,01	-
Hg, kvicksilver	mg/kg vv	0,035	0,064	0,029	0,094	0,082	0,052	0,048
Cu, koppar	mg/kg vv	0,181	0,195	-	0,126	-	0,251	-
Ni, nickel	mg/kg vv	<0,02	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-
Zn, zink	mg/kg vv	4,48	5,17	-	6,27	-	5,94	-
<b>PCB</b>								
PCB 28	µg/kg vv	<0,2	<0,2	<1,0	<0,2	<1,0	<0,2	<1,0
PCB 52	µg/kg vv	<0,2	<0,2	<1,0	<0,2	<1,0	<0,2	<1,0
PCB 101	µg/kg vv	<0,2	<0,2	<1,0	0,88	<1,0	0,58	<1,0
PCB 118	µg/kg vv	<0,2	<0,2	<1,0	0,6	<1,0	0,36	<1,0
PCB 138	µg/kg vv	<0,2	<0,2	1,1	1,1	1,1	0,59	<1,0
PCB 153	µg/kg vv	<0,2	<0,2	1,2	1,6	1,3	0,79	<1,0
PCB 180	µg/kg vv	<0,2	<0,2	<1,0	0,5	<1,0	0,24	<1,0
PCB, summa 7	µg/kg vv	<0,7	<0,7	<7,0	4,7	<7,0	2,6	<7,0
<b>PBDE</b>								
BDE 28	µg/kg vv	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
tetraBDE	µg/kg vv	<0,5	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05
BDE 47	µg/kg vv	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
pentaBDE	µg/kg vv	<0,5	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05
BDE 99	µg/kg vv	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
BDE 100	µg/kg vv	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
hexaBDE	µg/kg vv	<0,5	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05	<0,5	<0,05
heptaBDE	µg/kg vv	<1	<1	<0,05	<1	<0,05	<1	<0,05
oktaBDE	µg/kg vv	<1	<1	-	<1	-	<1	-
nonaBDE	µg/kg vv	<5	<5	-	<5	-	<5	-
dekaBDE	µg/kg vv	<5	<5	<4	<5	<4	<5	<4
dekabrombifenyl (DeBB)	µg/kg vv	<5	<5	-	<5	-	<5	-
hexabromcyklodo- dekan (HBCD)	µg/kg vv	<5	<5	-	<5	-	<5	-

## PFAS

Resultaten av analyser av PFAS redovisas i Tabell 19. Merparten av substanserna uppmättes under rapporteringsgränsen i prover både från 2017 och 2021. Påtagligt var dock att halterna av PFOS tydligt överskred miljökvalitetsnormen i samtliga fall. Både 2017 och 2021 var halterna av PFOS högre i samlingsprover från individer i det mindre storleksintervallet än i samlingsprover av större individer. Högst halter av PFOS uppmättes i båda proven från små abborrar fiskade 2017. Även i prover från den större storleksklassen var halten av PFOS högre i provet från 2017 än proven från 2021 om en inte lika markant. För övriga substanser där halter registrerats över rapporteringsgränsen noterades inte några skillnader mellan åren dock var halterna högre i samlingsprov från fisk i den mindre storleksklassen även där.



Tabell 19. Uppmätta halter av PFAS-kongener i samlingsprov av muskel från abborrar i två olika storleksintervall fångade i sjön Norrviken 2017 och 2021. Vid summering av PFAS 11 har hela rapporteringsgränsens värde använts i förekommande fall.

År	Samplingsprov	2017			2021			
		Stora 17 a	Små 17 a	Små 17 b	Stora 21 a	Stora 21 b	Små 21 a	Små 21 b
Antal per samlingsprov		20	30	30	20	20	30	30
Parameter	Enhet							
<b>PFAS</b>								
PFOS	ng/g vv	23	41	39	17,03	20	21,43	29
PFBS	ng/g vv	<0,08	<0,08	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01
PFHxS	ng/g vv	<0,08	<0,08	0,017	<0,05	0,01	0,11	0,014
6:2 FTS	ng/g vv	<0,1	<0,1	0,036	<0,05	<0,01	<0,05	0,027
PFBA	ng/g vv	0,19	0,42	<0,3	<0,05	<0,3	<0,05	<0,3
PFPeA	ng/g vv	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1
PFHxA	ng/g vv	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05	<0,1
PFHpA	ng/g vv	<0,05	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01	<0,05	<0,01
PFOA	ng/g vv	<0,05	<0,05	0,027	<0,05	<0,01	0,06	0,013
PFNA	ng/g vv	0,055	0,16	0,20	0,09	0,05	0,1	0,091
PFDA	ng/g vv	0,42	0,57	0,69	0,63	0,51	0,86	0,79
PFAS summa, 11	ng/g vv	24	43	40	18	21	23	30

## Slutsats

Få analysresultat visade på värden över miljökvalitetsnormerna beskrivna i Havs- och vattenmyndighetens författningssamling (Havs- och vattenmyndigheten 2019).

Halterna av kvicksilver överskred miljökvalitetsnormen i båda storleksintervallen vid båda undersökningstillfällena (2017 och 2021). Provet med små fiskar från 2017 som analyserades 2021 visade lägre kvicksilverhalt än prover från små fiskar fångade 2021. Kvicksilveranalyserna gjorda 2017 var föremål för diskussion då kvicksilverhalten var högre i provet från små fiskar än i provet från större individer. Detta medför osäkerhet i slutsatsen om eventuella förändringar i kvicksilverhalt i fisk före och efter sjöns aluminiumbehandling. I det fall förväxling verkligen skett innebär resultatet att kvicksilverhalterna var högre 2021 jämfört med 2017 i båda storleksklasserna.

Halterna av PCB underskred i samtliga fall miljökvalitetsnormen för polykloretrade bifenyler (PCB) och halterna av PBDE var för samtliga kongener under rapporteringsgräns. Rapporteringsgränserna överskred dock miljökvalitetsnormen. Halterna av PFOS överskred miljökvalitetsnormen i samtliga fall. Både 2017 och 2021 var halterna av PFOS högre i samlingsprover från små individer jämfört med samlingsprover från större individer. Högst halter av PFOS uppmättes i båda proven från små abborrar från 2017.

Sammantaget kan inte några tydliga förändringar i abborrars upptag av flertalet undersökta miljögifter bekräftas från undersökningarna gjorda före och efter sjöns aluminiumbehandling. I resonemang kring enskilda substanser indikerar resultaten en möjlig ökning av kvicksilverhalt och minskning av PFOS. Undersökningen gjord 2021 utfördes endast ett år efter aluminiumbehandlingen varför eventuella effekter kan antas bli tydligare i ett senare skede.

## Referenser

- Havs- och vattenmyndigheten 2019. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.
- Naturvårdsverket 2021. NaturvårdsverketsHandledning för Miljöövervakning, Programområde: Sötvatten, Undersökningstyp: Metaller och organiska miljögifter i fisk från sjöar och vattendrag, Version 1:2, 2021-03-16.
- Medins Havs och Vattenkonsulter AB 2017. Miljögifter i abborre i Norrviken Vattenundersökningar inom ramen för LIFE IP Rich Waters action C13
- SLU 2012. Metodhandboken för åldersbestämning av fisk, Institutionen för akvatiska resurser, SLU: Havsfiskelaboratoriet, Kustlaboratoriet, Sötvattenslaboratoriet, version 10, 2012-07-03”.

## Bilaga 1. Nätinformation

### Nätinformation

<i>Nätnummer</i>	<i>Nättyp</i>	<i>X-koordinat</i>	<i>Y-koordinat</i>	<i>Startdjup</i>	<i>Stoppdjup</i>	<i>Riktning</i>
1	Norden12	6595883	665597	1,4	1,5	NO
2	Norden12	6595855	665753	2,5	2,7	O
6	Norden12	6595676	665870	2,5	2,5	N
7	Norden12	6594084	666444	2,9	2,9	S
8	Norden12	6594240	666167	4,5	5,5	O
13	Norden12	6594043	666774	4,9	5,9	N
15	Norden12	6594146	666268	5,9	4,8	V
16	Norden12	6594111	666254	1,5	2	O
106	Abborrnät 18,5 mm	6594168	666574	3,4	3,5	-
107	Abborrnät 18,5 mm	6594168	666574	3,4	3,5	-

## Bilaga 2. Analysresultat ALS Scandinavia

From: ALS Scandinavia AB, Rinkebyvägen 19C, 182 36, Danderyd. Tlf. +46 8 5277 5200. Faks . Email: info.ta@alsglobal.com

To: Medins Havs och Vattenkonsulter AB Ref: Medins Havs och Vattenkonsulter AB [ ragnar.bergh@medinsab.se ]

Program: BIOTA

Ordernummer: ST2123202 ( Sollentuna fisk; Sollentuna fisk )

Report created: 24-Sep-2021 by Jens Bjervås

ELEMENT	SAMPLE	Metaller Sollentuna 8-11 1	Metaller Sollentuna 15-20 1	PCB, PBDE och lipider fiskmuskel Samlingsprov Abborre 8-11 cm	PCB, PBDE och lipider fiskmuskel Samlingsprov Abborre 15-20cm
Sampling Date		2021-08-09	2021-08-09	2021-08-09	2021-08-09
Uppslutning		Ja	Ja		
As, arsenik	mg/kg		0,108	0,0911	
Cd, kadmium	mg/kg	<0.002	<0.002		
Cu, koppar	mg/kg		0,251	0,126	
Hg, kvicksilver	mg/kg		0,0524	0,0941	
Ni, nickel	mg/kg	<0.02	<0.02		
Pb, bly	mg/kg	<0.01	<0.01		
Zn, zink	mg/kg		5,94	6,27	
PCB 28	mg/kg			<0.00020	<0.00020
PCB 52	mg/kg			<0.00020	<0.00020
PCB 101	mg/kg			0,00058	0,00088
PCB 118	mg/kg			0,00036	0,0006
PCB 138	mg/kg			0,00059	0,0011
PCB 153	mg/kg			0,00079	0,0016
PCB 180	mg/kg			0,00024	0,0005
Summa PCB 7	mg/kg			0,00256	0,00468
BDE-28	µg/kg			<0.050	<0.050
tetraBDE	µg/kg			<0.50	<0.50
BDE-47	µg/kg			<0.050	<0.050
pentaBDE	µg/kg			<0.50	<0.50
BDE-99	µg/kg			<0.050	<0.050
BDE-100	µg/kg			<0.050	<0.050
hexaBDE	µg/kg			<0.50	<0.50
heptaBDE	µg/kg			<1	<1
oktaBDE	µg/kg			<1	<1
nonaBDE	µg/kg			<5	<5
Deca BDE	µg/kg			<5	<5
dekabrombifenyl (D	µg/kg			<5	<5
hexabromcyklodod	µg/kg			<5	<5
BDE 153	µg/kg			<0.050	<0.050
BDE 154	µg/kg			<0.050	<0.050
fetthalt	g/100g			0,85	0,65

Please note: This report is preliminary and does not contain all relevant information.

For the definitive and complete reporting of the results, reference is made to the corresponding signed final report from ALS Scandinavia AB

## Bilaga 3. Analysresultat Eurofins



Eurofins Water Testing Sweden AB

 Box 737  
 531 17 Lidköping  
 Tlf: +46 10 490 8110  
 Fax: +46 10 490 8051

## Analysrapport

 Uppdragsmärkn.  
 "LIFE15IPE SE 015 Rich Waters" , AB00009663

Analys	Resultat	Enhet	Måto.	Metod/ref	
Provnummer: <b>177-2021-09091121</b>					
Provbeskrivning:					
Matris: Biologiskt material					
Provet ankom: 2021-09-07					
Utskriftsdatum: 2021-10-27					
Analyserna påbörjades: 2021-09-10					
Provmärkning: Norrviken 2017 små					
Råfett	1.35	g/100 g	30%	NMKL 160 mod.	a)*
6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)	0.036	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005,77,6353 mod.	a)*
EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid-ättikeyra)	0.12	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamid-etanol)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005,77,6353 mod.	a)*
MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005,77,6353 mod.	a)*
MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-ättikeyra)	0.054	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamid-etanol)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005,77,6353 mod.	a)*
PFBA (Perfluorbutansyra)	<0.30	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFBS (Perfluorbutansulfonsyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDA (Perfluordekansyra)	0.69	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDoA (Perfluordodekansyra)	0.20	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDS (Perfluordekansulfonsyra)	0.11	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHpA (Perfluorheptansyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxA (Perfluorhexansyra)	<0.10	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxDA (Perfluorhexadecansyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)	0.017	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFNA (Perfluoronansyra)	0.20	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOA (Perfluoroktansyra)	0.027	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFODA (Perfluoroktadecansyra)	<0.050	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	39	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	0.084	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFPeA (Perfluorpentansyra)	<0.10	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFTeDA (Perfluortetradecansyra)	0.21	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFTrDA (Perfluortridekansyra)	0.28	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFUdA (Perfluorundecansyra)	0.27	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) exkl. LOQ	41	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) inkl. ½ LOQ	42	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) inkl. LOQ	42	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 exkl. LOQ	40	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 inkl. ½ LOQ	40	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 inkl. LOQ	40	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 exkl. LOQ	39	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 inkl. ½ LOQ	39	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 inkl. LOQ	39	µg/kg ww		QuEChERS	a)*

Kommentar/bedömning från Eurofins Food &amp; Feed Testing Sweden (Lidköping):

FOSAA gick ej att analysera p.g.a. matriseffekter. Metodreferensen är för MeFOSE, EtFOSE, MeFOSA och EtFOSA QuEChERS.

## Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det





Eurofins Water Testing Sweden AB

 Box 737  
 531 17 Lidköping  
 Tlf: +46 10 490 8110  
 Fax: +46 10 490 8051

 Uppdragsmärkn.  
 "LIFE15IFE SE 015 Rich Waters", AB00009663

## Analysrapport

Analys	Resultat	Enhet	Måto.	Metod/ref	
Provnummer:	177-2021-09091122				
Provbeskrivning:	Biologiskt material				
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2021-09-07				
Utskriftsdatum:	2021-10-27				
Analyserna påbörjades:	2021-09-10				
Provmärkning:	Norrviken 2021 små				
Råfett	0.90	g/100 g	30%	NMKL 160 mod.	a)*
6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)	0.027	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*
EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid-ätketona)	<0.10	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamid-etanol)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*
MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*
MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-ätketona)	0.022	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamid-etanol)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*
PFBA (Perfluorbutansyra)	<0.30	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFBS (Perfluorbutansulfonsyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDA (Perfluordekansyra)	0.79	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDoA (Perfluordodekansyra)	0.36	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDS (Perfluordekansulfonsyra)	0.13	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHpA (Perfluorheptansyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxA (Perfluorhexansyra)	<0.10	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxDA (Perfluorhexadekansyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)	0.014	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFNA (Perfluoronansyra)	0.091	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOA (Perfluoroktansyra)	0.013	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFODA (Perfluoroktadekansyra)	<0.050	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	29	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	0.022	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFPeA (Perfluorpentansyra)	<0.10	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFTeDA (Perfluortetradekansyra)	0.18	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFTrDA (Perfluortridekansyra)	0.28	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFUDA (Perfluorundekansyra)	0.37	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) exkl. LOQ	31	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) inkl. ½ LOQ	32	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) inkl. LOQ	32	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 exkl. LOQ	30	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 inkl. ½ LOQ	30	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 inkl. LOQ	30	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 exkl. LOQ	29	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 inkl. ½ LOQ	29	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 inkl. LOQ	29	µg/kg ww		QuEChERS	a)*

Kommentar/bedömning från Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping):  
 FOSAA gick ej att analysera p.g.a. matriseffekter. Metodreferensen är för MeFOSE, EtFOSE, MeFOSA och EtFOSA QuEChERS.

### Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det



**Eurofins Water Testing Sweden AB**  
 Box 737  
 531 17 Lidköping  
 Tlf: +46 10 490 8110  
 Fax: +46 10 490 8051  
 Uppdragsmärkn.  
 "LIFE15IFE SE 015 Rich Waters", AB00009663

## Analysrapport

Analys	Resultat	Enhet	Måto.	Metod/ref	
Provnummer:	<b>177-2021-09091123</b>				
Provbeskrivning:	Biologiskt material				
Matris:	Biologiskt material				
Provet ankom:	2021-09-07				
Utskriftsdatum:	2021-10-27				
Analyserna påbörjades:	2021-09-10				
Provmärkning:	Norrviken 2021 Stora				
Råfett	1.01	g/100 g	30%	NMKL 160 mod.	a)*
6:2 FTS (Fluortelomer sulfonat)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
EtFOSA (N-etylperfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*
EtFOSAA (N-etylperfluoroktansulfonamid-ätketylet)	<0.10	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
EtFOSE (N-etylperfluoroktansulfonamid-etanol)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*
MeFOSA (N-metylperfluoroktansulfonamid)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*
MeFOSAA (N-metylperfluoroktansulfonamid-ätketylet)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
MeFOSE (N-metylperfluoroktansulfonamid-etanol)	<0.10	µg/kg ww	30%	DIN 38414-14 mod. Anal. Chem.2005.77.6353 mod.	a)*
PFBA (Perfluorbutansyra)	<0.30	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFBS (Perfluorbutansulfonsyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDA (Perfluorodekansyra)	0.51	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDoA (Perfluorododekansyra)	0.20	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFDS (Perfluorodekansulfonsyra)	0.089	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHpA (Perfluorheptansyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxA (Perfluorhexansyra)	<0.10	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxDA (Perfluorhexadecansyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFHxS (Perfluorhexansulfonsyra)	0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFNA (Perfluorononansyra)	0.050	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOA (Perfluoroktansyra)	<0.010	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFODA (Perfluoroktadecansyra)	<0.050	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOS (Perfluoroktansulfonsyra)	20	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFOSA (Perfluoroktansulfonamid)	0.013	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFPeA (Perfluorpentansyra)	<0.10	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFTeDA (Perfluortetradecansyra)	0.097	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFTTrDA (Perfluortridekansyra)	0.13	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
PFUdA (Perfluorundecansyra)	0.26	µg/kg ww	30%	QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) exkl. LOQ	21	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) inkl. ½ LOQ	22	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS (TOT) inkl. LOQ	23	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 exkl. LOQ	21	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 inkl. ½ LOQ	21	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 11 inkl. LOQ	21	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 exkl. LOQ	20	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 inkl. ½ LOQ	20	µg/kg ww		QuEChERS	a)*
Summa PFAS 4 inkl. LOQ	20	µg/kg ww		QuEChERS	a)*

Kommentar/bedömning från Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping):  
 FOSAA gick ej att analysera p.g.a. matriseffekter. Metodreferensen är för MeFOSE, EtFOSE, MeFOSA och EtFOSA QuEChERS.

### Förklaringar

Laboratoriet/laboratorierna är ackrediterade av respektive lands ackrediteringsorgan. Ej ackrediterade analyser är markerade med \*

Mätosäkerheten, om inget annat anges, redovisas som utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktor 2. Undantag relaterat till analyser utförda utanför Sverige kan förekomma. Ytterligare upplysningar samt mätosäkerhet och detektionsnivåer för mikrobiologiska analyser lämnas på begäran.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utförande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten relaterar endast till det

# Bilaga 4. Analysresultat IVL Svenska miljöinstitutet



RAPPORT  
 utfärdad av IVL:s laboratorium i Stockholm  
 Raed Awad  
 IVL Svenska Miljöinstitutet Miljötillstånd och åtgärdsstrategier  
 +46 (0)10 788 69 47  
 raed.awad@ivl.se

**Uppdrag:** Analys av PFAS i fiskprover  
**Uppdragsgivare:** Medinsab  
**Ankomstdatum prover:** 2021-09-07  
**Analysdatum:** 2021-09-17

**Uppdragets omfattning:**

Syftet med uppdraget är att förse Medins AB med information gällande mängden PFAS 11 i fiskeprovet.

**Metod:**

Fiskeprov har homogeniserat och sedan extraherats med Metanol. 18O2-PFHxS, 13C4-PFOS, 13C4-PFBA, 13C3-PFPeA, 13C2-PFHxA, 13C4-PFOA, 13C5-PFNA, 13C2-PFDA har använts som internstandarder för kvantifiering. Mängden PFOS anges som summan av linjära och förgrenade. Analys har skett med HPLC/MS-MS på IVLs laboratorium i Stockholm. Analyserna har utförts rapporterat av Raed Awad.

Den framtagna analysmetoden för kvantifiering av PFAS i fisk har bedömts fungera tillfredsställande (baserat på kvantitativ och kvalitativ jämförelse med de tillsatta isotopinmärkta internstandarderna).

**Analysresultat:**

Halten av PFAS 11 anges i Tabell 1.

**Analysen utförd och rapporten granskad av:**

Raed Awad  
 Stockholm 2021-09-22  
 IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Utdrag från denna rapport får endast återges om IVL Svenska Miljöinstitutet AB tydligt anges som källa och data inte förändras.

**Tabell 1.** Koncentration av PFAS 11 (ng/g) i fiskeprov.

IVL kod	prov ID	PFBA*	PFPeA*	PFHxA	PFHpA	PFOA	PFNA	PFDA	PFBS	PFHxS	PFOS	6:2 FTS
240585	Abbormuskelsamlingsprov 8-11 cm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.06	0.10	0.86	<0.05	0.11	21.43	<0.05
240586	Abbormuskelsamlingsprov 15-20 cm	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.09	0.63	<0.05	<0.05	17.03	<0.05
	LOD ng/g	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05

\* Ämne som har bara en produktion

# Bilaga 5. Analysresultat ISO analytics



## LABORATORY REPORT: Results Files

### Client Details

Name: ALS Scandinavia AB  
 Contact: Kent Utterström  
 Job/Ref No. T2104367

### Sample Details

Number: 40  
 Material: Fish muscle

### Sample Tracking

IA Reference No.: 210908-2  
 Date of Arrival: 8-sep-2021

### Analysis Details

Isotope: Nitrogen-15  
 Method: EA-IRMS  
 Report Date: 24-sep-2021

## Nitrogen-15 Analysis Results

Duplicate results show in **BOLD** font

Sample Number	Sample Identification	Elemental Nitrogen (% wt/wt)	Result $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰)	Mean $\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}$ (‰)
1	O11282723	15,2	16,27	
2	O11282724	15,3	17,47	
3	O11282725	15,6	17,34	
4	O11282726	14,9	16,07	
<b>5</b>	<b>O11282727</b>	<b>14,8</b>	<b>18,15</b>	
"	"	<b>15,1</b>	<b>18,09</b>	<b>18,12</b>
6	O11282728	15,6	17,09	
7	O11282729	14,9	16,34	
8	O11282730	15,0	15,25	
9	O11282731	15,0	18,07	
<b>10</b>	<b>O11282732</b>	<b>14,8</b>	<b>17,79</b>	
"	"	<b>15,0</b>	<b>17,79</b>	<b>17,79</b>
11	O11282733	14,8	17,33	
12	O11282734	15,2	16,19	
13	O11282735	15,8	18,09	
14	O11282736	15,4	17,45	
<b>15</b>	<b>O11282737</b>	<b>15,5</b>	<b>17,31</b>	
"	"	<b>15,4</b>	<b>17,30</b>	<b>17,30</b>
16	O11282738	15,3	17,23	
17	O11282739	15,5	15,45	
18	O11282740	15,6	17,14	
19	O11282741	15,5	15,67	
<b>20</b>	<b>O11282742</b>	<b>15,8</b>	<b>17,48</b>	
"	"	<b>16,0</b>	<b>17,35</b>	<b>17,42</b>
21	O11282743	15,6	16,90	
22	O11282744	15,8	17,90	
23	O11282745	15,4	17,10	
24	O11282746	15,7	16,19	
<b>25</b>	<b>O11282747</b>	<b>15,7</b>	<b>17,99</b>	
"	"	<b>15,7</b>	<b>18,11</b>	<b>18,05</b>
26	O11282748	15,8	17,47	
27	O11282749	14,2	18,14	
28	O11282750	15,6	17,76	
29	O11282751	14,8	16,10	
<b>30</b>	<b>O11282752</b>	<b>15,1</b>	<b>15,09</b>	
"	"	<b>15,1</b>	<b>14,93</b>	<b>15,01</b>
31	O11282753	15,4	18,16	
32	O11282754	15,4	17,78	
33	O11282755	15,6	17,60	
34	O11282756	15,2	17,79	
<b>35</b>	<b>O11282757</b>	<b>15,1</b>	<b>17,56</b>	
"	"	<b>14,3</b>	<b>17,40</b>	<b>17,48</b>
36	O11282758	15,6	17,15	
37	O11282759	16,0	16,92	
38	O11282760	15,5	17,58	
39	O11282761	15,3	17,75	
<b>40</b>	<b>O11282762</b>	<b>16,4</b>	<b>15,94</b>	
"	"	<b>16,6</b>	<b>16,15</b>	<b>16,04</b>

**Quality Control Reference Standards: Nitrogen-15 Analysis**

<b>Reference Standard</b>	<b><math>\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}</math> (‰)</b>
IA-R069	11,73
(tuna protein)	11,35
"	11,70
"	11,50
"	11,70
"	11,82
"	11,65
Mean=	11,64
1sd=	0,16
n	7
Accepted=	11,60

<b>Reference Standard</b>	<b><math>\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}</math> (‰)</b>
IA-R068	0,88
(soy protein)	0,91
"	1,16
"	1,06
Mean=	1,00
1sd=	0,13
n	4
Accepted=	0,99

<b>Reference Standard</b>	<b><math>\delta^{15}\text{N}_{\text{AIR}}</math> (‰)</b>
IA-R045	-4,80
(ammonium sulphate)	-4,72
"	-4,83
"	-4,67
Mean=	-4,75
1sd=	0,07
n	4
Accepted=	-4,71

# Bilaga 6. Analysresultat SGS analytics

## SGS Analytics Sweden AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

### Information om prov och provtagning

Provtagningsdatum	:		Ankomstdatum	:	2021-09-17
Provtagningsstidpunkt	:	-	Ankomsttidpunkt	:	1010
Provets märkning	:	Norrviken 2017 små	Ansättningsdatum	:	2021-09-22
Laboratorieaktivitet startad	:	2021-09-22			

### Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
Egen metod, EN-ISO 17294	Arsenik, As	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Bly, Pb	-		ug/g TS
Egen metod, SS-EN 1483	Kvicksilver, Hg	0.029	± 0.006	mg/kg
Egen metod, EN-ISO 17294	Kadmium, Cd	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Koppar, Cu	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Krom, Cr	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Nickel, Ni	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Zink, Zn	-		ug/g TS
SS-EN 16215:2020	2,4,4'-TriCB, #28	<1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',5,5'-TeCB, #52	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',4,5,5'-PeCB, #101	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,3',4,4',5'-PeCB, #118	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',3,4,4',5'-HxCB, #138	1.1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',4,4',5,5'-HxCB, #153	1.2	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',3,4,4',5,5'-HpCB, #180	< 1	± 0.50	ng/g
Beräknad	Summa PCB 7 st indikatorför.	<7		ng/g
GC-MS-MS, egen metod	2,4,4'-TrBDE #28	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4'-TeBDE #47	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5'-PeBDE #99	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',6'-PeBDE #100	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5,6'-HxBDE #154	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5,5'-HxBDE #153	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',3,4,4',5,6'-HpBDE #183	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	DekaBDE #209	< 4	± 2.0	µg/kg
AOAC 2008.06	Fetthalt	0.6	± 0.05	g/100g

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) SS 028150-2.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor k = 2. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

#### Kommentar

Provtagningsdatum ej angivet. Laboratoriet förutsätter att provtagning skett inom föreskriven tid.

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Metaller enligt metod EN-ISO 17294 utgår på grund av provmatrikens egenskaper.



**SGS Analytics Sweden AB**

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
 ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

**Information om prov och provtagning**

Provtagningsdatum	:		Ankomstdatum	:	2021-09-17
Provtagningsstidpunkt	:	-	Ankomsttidpunkt	:	1010
Provet märkning	:	Norrviden 2021 små	Ansättningsdatum	:	2021-09-22
Laboratorieaktivitet startad	:	2021-09-22			

**Analysresultat**

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
Egen metod, EN-ISO 17294	Arsenik, As	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Bly, Pb	-		ug/g TS
Egen metod, SS-EN 1483	Kvicksilver, Hg	0.048	± 0.010	mg/kg
Egen metod, EN-ISO 17294	Kadmium, Cd	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Koppar, Cu	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Krom, Cr	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Nickel, Ni	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Zink, Zn	-		ug/g TS
SS-EN 16215:2020	2,4,4'-TriCB, #28	<1	± 0.050	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',5,5'-TeCB, #52	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',4,5,5'-PeCB, #101	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,3',4,4',5-PeCB, #118	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',3,4,4',5'-HxCB, #138	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',4,4',5,5'-HxCB, #153	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',3,4,4',5,5'-HpCB, #180	< 1	± 0.50	ng/g
Beräknad	Summa PCB 7 st indikatorför.	<7		ng/g
GC-MS-MS, egen metod	2,4,4'-TrBDE #28	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4'-TeBDE #47	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5-PeBDE #99	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',6-PeBDE #100	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5,6'-HxBDE #154	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5,5'-HxBDE #153	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',3,4,4',5',6'-HpBDE #183	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	DekaBDE #209	< 4	± 2.0	µg/kg
AOAC 2008.06	Fetthalt	0.6	± 0.05	g/100g

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) SS 028150-2.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor k = 2. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

**Kommentar**

Provtagningsdatum ej angivet. Laboratoriet förutsätter att provtagning skett inom föreskriven tid.

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @ mis.

Metaller enligt metod EN-ISO 17294 utgår på grund av provmatrisens egenskaper.

**SGS Analytics Sweden AB**

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-25 49 00 · Fax: 013-12 17 28  
 ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

**Information om prov och provtagning**

Provtagningsdatum	:		Ankomstdatum	:	2021-09-17
Provtagningsstidpunkt	:	-	Ankomsttidpunkt	:	1010
Provets märkning	:	Norrviden 2021 stora	Ansättningsdatum	:	2021-09-22
Laboratorieaktivitet startad	:	2021-09-22			

**Analysresultat**

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Mätosäkerhet	Enhet
Egen metod, EN-ISO 17294	Arsenik, As	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Bly, Pb	-		ug/g TS
Egen metod, SS-EN 1483	Kvicksilver, Hg	0.082	± 0.016	mg/kg
Egen metod, EN-ISO 17294	Kadmium, Cd	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Koppar, Cu	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Krom, Cr	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Nickel, Ni	-		ug/g TS
Egen metod, EN-ISO 17294	Zink, Zn	-		ug/g TS
SS-EN 16215:2020	2,4,4'-TriCB, #28	<1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',5,5'-TeCB, #52	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',4,5,5'-PeCB, #101	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,3',4,4',5'-PeCB, #118	< 1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',3,4,4',5'-HxCB, #138	1.1	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',4,4',5,5'-HxCB, #153	1.3	± 0.50	ng/g
SS-EN 16215:2020	2,2',3,4,4',5,5'-HpCB, #180	< 1	± 0.50	ng/g
Beräknad	Summa PCB 7 st indikatorför.	< 7		ng/g
GC-MS-MS, egen metod	2,4,4'-TrBDE #28	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4'-TeBDE #47	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5'-PeBDE #99	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',6'-PeBDE #100	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5,6'-HxBDE #154	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',4,4',5,5'-HxBDE #153	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	2,2',3,4,4',5',6'-HpBDE #183	< 0.05	± 0.03	µg/kg
GC-MS-MS, egen metod	DekaBDE #209	< 4	± 2.0	µg/kg
AOAC 2008.06	Fetthalt	0.5	± 0.05	g/100g

Analys av metaller: provet är uppslutet med HNO<sub>3</sub> (återloppskokning) SS 028150-2.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor k = 2. Mätosäkerheten för ackrediterade mikrobiologiska analyser kan erhållas från laboratoriet efter begäran.

**Kommentar**

Provtagningsdatum ej angivet. Laboratoriet förutsätter att provtagning skett inom föreskriven tid.

Laboratorieaktivitet startad anger datum då beredning av provet startades. Mer detaljerad information kan fås via vår kundportal @mis.

Metaller enligt metod EN-ISO 17294 utgår på grund av provmatrisens egenskaper.