

ELK AB

Enstedts Limnologiska Konsultbyrå AB

Miljögifter i fisk 2016-2017 i Vänerens sydöstra tillflöden



Rapport 2018-10-23

Adress:
Box 43
590 70 LJUNGSBRO

Besöksadress:
Hedagatan 5
590 73 LJUNGSBRO

E-post:
kjell.enstedt@elk-ab.se

Telefon:
013-63050

Sammanfattning

På uppdrag av Vattenrådet Vänerns sydöstra tillflöden via ALS Scandinavia AB har ELK AB genomfört en utvärdering av analysresultat från en miljögiftsundersökning på abborre och gädda från 8 lokaler belägna i de sydöstra tillflödena till Vänern. Fisken analyserades med avseende på miljögifter i form av metaller och ca 120 organiska föreningar.

För att kort sammanfatta analysresultaten för metallerna och då främst med utgångspunkt från de värden som finns för abborre i Naturvårdsverkets nationella databas för miljögifter i biota och de gränsvärden som finns i HVMFS 2015:4, så ser värdena bra ut med ett par undantag.

Halten av arsenik var högst vid lokalen Herrljunga RV i Nossan, och låg runt medelvärdet för vad man funnit nationellt. Övriga värden var låga.

För barium, kadmium, kobolt, krom, koppar, bly, silver och zink var värdena låga i de flesta fall under rapporteringsgränsen. Kvicksilver kunde konstateras i mätbara halter från samtliga lokaler. Det högsta värdet noterades från Afsån Elisgården, men det var inga stora skillnader mellan de olika lokalerna. Värdena ligger nära klart under de medel och medianvärden som man kan få fram från den nationella databasen som omfattade drygt 25000 mätvärden från gädda, men de är klart högre än gränsvärdet som nämns i HVMFS 2015:4. För nickel noterades mätbara halter från 3 lokaler och det var Brokvarn (Sjöråsån), Hällum (Lidan) och Elisgården (Afsån). Där låg värdena nära medelvärdet av de halter som finns för abborre i den nationella databasen.

Analysresultaten från dioxiner och furaner visade i samtliga fall på halter under rapporteringsgränsen för den använda metodiken. Räknat som att det faktiska värdet låg precis under den gränsen så skulle halterna ändå ligga klart under det av EU bestämda gränsvärdet.

PCB kan indelas i indikator PCB (I-PCB) och dioxinlika PCB (dl-PCB) och båda dessa grupper analyserades. För I-PCB fanns det detekterbara halter vid samtliga lokaler utom Tråvadsbadet, Lidan. Halterna var dock mycket låga och inget värde var i ens närheten av det av EU fastställda gränsvärdet. För dl-PCB noterades detekterbara halter vid samtliga stationer. Hulesjön hade klart högre halter än de övriga lokalerna, men det var ändå med god marginal under EU:s gränsvärde.

Av klorbensener och fenoler analyserades 4 parametrar, men inget värde nådde över rapporteringsgränsen.

Bland organiska klorpesticider analyserades 20 olika föreningar bl.a. DDT och dess metaboliter men även driner och hexaklorcyclohexaner som exempelvis lindan och många fler. Det var endast ett element som kom över rapporteringsgränsen och det var en DDT-metabolit (p,p'-DDE). DDT har varit förbjudet sedan länge men finns fortfarande kvar i miljön, här i form av en nedbrytningsprodukt. Det visar hur stabila och svårnedbrytbara dessa organiska ämnen är. Halten var låg men de detekterades vid alla lokaler utom Hulesjön.

Bland gruppen ftalater analyserades 10 ämnen men inget värde nådde över rapporteringsgränsen.

Inom gruppen bromerade flamskyddsmedel analyserades 15 olika ämnen. Av dessa var det 3 stycken som kunde påvisas och det gällde BDE 47, BDE 99 och BDE100. För BDE 47 som konstaterades i

mätbara halter i prov från samtliga lokaler, varierade halterna mätt som ng/g lipid, mellan 0,84 och 10,0. Högst värde erhöles från Afsån, Elisgården där värdet hamnade på samma nivå som medelvärdet i databasen. Övriga värden var lägre och lägst var de vid lokalerna Nossan vid Lekåsa och Dofsan vid Brogården. För BDE 99 noterades mätbara halter i prov från 3 lokaler. Det var Herrljunga RV, Nossan och det var Afsån Elisgården samt Tråvadsbadet vid Lidan. Halterna låg dock klart under medelvärdet i den nationella databasen. BDE 100 noterades endast i Afsån vid Elisgården med ett värde som var ca 1/3 av medelvärdet från den nationella databasen. I slutet av 2016 kom Havs och vattenmyndigheten ut med rapport 2016:26; Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus med underrubriken Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. I den föreskrivs att man normaliserar erhållna värden till en fetthalt på 5 %, I vår undersökning innebär detta betydligt högre värden eftersom muskelvävnaden hade så låg fetthalt.

I HVMFS 2015:4 anges gränsvärdet 0,0085 µg/kg vv för bromerade difenyletrar (BDE). Det innebär att de fettnormerade halterna i vår undersökning ligger mycket högt över gränsvärdet. I Dofsan vid Brogården och i Nossan vid Lekåsa blev halterna knappt 50 ggr gränsvärdet medan det blev hela 850 ggr högre än gränsvärdet i Afsån vid Elisgården.

PFAS (poly- och perfluorerade alkylsubstanser) är ett samlingsnamn för en stor grupp ämnen. Av dessa analyserades 14 stycken föreningar, men det gjordes enbart från lokalen Hulesjön. Av dessa var det endast ett ämne, PFOS, som nådde över rapporteringsgränsen. Värdet var dock lågt i förhållande till andra mätningar i riket och låg långt under medel och medianvärden från motsvarande analyser som finns inlagda i den nationella databasen. Samtliga värden hamnade också under det gränsvärde som anges i HVMFS 2015:4.

INNEHÅLL:

1. Inledning	2
2. Området	2
3. Undersökningsprogram	4
4. Resultat	5
4.1 Metaller	5
4.1.1 Sammanfattning för metaller	10
4.2 Organiska ämnen	10
4.2.1 Dioxiner och furaner	11
4.2.2 Polyklorerade bifenyler (PCB)	14
4.2.3 Klorbensener	16
4.2.4 Klorparaffiner (kloralkaner)	16
4.2.5 Fenoler	16
4.2.6 Organiska klorpesticider	16
4.2.7 Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)	17
4.2.8 Ftalater	18
4.2.9 Bromerade flamskyddsmedel	19
4.2.10 Poly- och perfluorerade alkylsubstanser (PFAS/PFOS)	21
4.2.11 Sammanfattning för organiska analyser	23
5. Diskussion	24
6. Referenser	27

Bilagor:

1. Rapport – Undersökning av fiskfaunan i Vänerns sydöstra tillflöden 2016-2017
2. ALS Scandinavia – labrapporter
3. Eurofins - labrapporter

Miljögifter i fisk från Vänerns sydöstra tillflöden 2016-17

1. Inledning

På uppdrag av Vattenrådet Vänerns sydöstra tillflöden via ALS Scandinavia AB har ELK AB genomfört en utvärdering av analysresultat från en miljögiftsundersökning på fisk från 8 lokaler belägna i de sydöstra tillflödena till Vänern.

Provfisken utfördes under 2016 och 2017, och resultaten av dessa finns dokumenterade i en rapport från SLU och Miljöhantverket Norra Vissboda (bilaga 1). Där ges dessutom en utförlig beskrivning av respektive provtagningslokal.

Som ett tillägg till uppdraget har länsstyrelsen i Västra Götaland bekostat kompletterande analyser som utförts av Eurofins i Lidköping. Dessa analyser ingår också i utvärderingen.

2. Området

Vänerns sydöstra tillflöden omfattar följande avrinningsområden

- Lidan
- Nossan
- Sjøråsåån
- Mariedalsån
- Öredalsån

Provtagning av fisk utfördes i Lidans, Nossans och Sjøråsåns avrinningsområden, men inte i Mariedalsån och Öredalsån.

Området karaktäriseras av höga närsaltshalter (fosfor och kväve) i vattnet, men samtidigt är det få sjöar och dämmen som tillåter någon större sedimentation vilket medför att en mycket stor andel av närsalterna transporteras ut i Vänern. Vattensystemen påverkas främst av jordbruksnäringen och kommunala reningsverk. Därav de höga närsaltshalterna som dominerar större delen av avrinningsområdet. Det är endast vid källflödena som man hittar låga närsaltshalter. De industriella utsläppen är däremot förhållandevis små jämfört med andra delar av syd- och mellansverige.

3. Undersökningsprogram

Muskelvävnad från utvalda fiskar analyserades från 8 st lokaler.

Lidans huvudfåra:

- Lidan vid Hällum

- Lidan vid Tråvadsbadet

Biflöden till Lidan:

- Dofsan vid Brogården
- Afsån vid Elisgården
- Hulesjön, Falköping. Sjön är recipient för Falköpings rv, dagvatten samt belägen intill en deponi.

Nossan

- Nossan vid Lekåsa
- Nossan nedströms Herrljunga reningsverk

Sjöråsån

- Sjöråsån vid Brokvarn, Fullösa

Ett stort antal analyser utfördes och de kan grupperas enligt nedan

Metaller:

As, arsenik	Cr, krom	Ni, nickel
Ba, barium	Cu, koppar	Pb, bly
Cd, kadmium	Hg, kvicksilver	Ag, silver
Co, kobolt	Mn, mangan	Zn, zink

Dioxiner och furaner:

2,3,7,8-tetraCDD	2,3,7,8-tetraCDF
1,2,3,7,8-pentaCDD	1,2,3,7,8-pentaCDF
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	2,3,4,7,8-pentaCDF
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	1,2,3,4,7,8-hexaCDF
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	1,2,3,6,7,8-hexaCDF
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	1,2,3,7,8,9-hexaCDF
oktakilordibensodioxin	2,3,4,6,7,8-hexaCDF
	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF
	1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF
	oktakilordibensofuran
	sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound
	sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound

PCB - Polyklorerade bifenyler

dl-PC (dioxinlika PCB):

PCB 77	PCB 81
PCB 105	PCB 114
PCB 118	PCB 123
PCB 126	PCB 156
PCB 157	PCB 167
PCB 169	PCB 189
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	

I-PCB (indicator PCB):

PCB 28
PCB 52
PCB 101
PCB 118
PCB 138
PCB 153
PCB 180
Total 6 ndl-PCB exkl. LOQ
Total 6 ndl-PCB inkl. LOQ

Klorbensener:

pentaklorbensen
hexaklorbensen

Organiska klorpesticider:

alfa-HCH	p,p'-DDT
beta-HCH	o,p'-DDD
gamma-HCH (lindan)	p,p'-DDD
aldrin	o,p'-DDE
dieldrin	p,p'-DDE
endrin	alfa-endosulfan
isodrin	hexaklorbutadien
telodrin	hexaklorethan
heptaklor	
cis-heptaklorepoxyd	
trans-heptaklorepoxyd	

Fenoler:

4-tert-oktylfenol
4-nonylfenoler (tekn blandning)

Bromerade flamskyddsmedel:

BDE 28	tetraBDE
BDE 47	pentaBDE
BDE 99	hexaBDE
BDE 100	heptaBDE
BDE 153	oktaBDE
BDE 154	nonaBDE
dekabrombifenyl (DeBB)	dekaBDE
hexabromcyklododekan(HBCD)	

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

naftalen	fluoranten	bens(a)pyren
acenaftylen	pyren	dibenso(ah)antracen
acenaften	bens(a)antracen	benso(ghi)perylene
fluoren	krysen	indeno(123cd)pyren
fenantren	bens(b)fluoranten	
antracen	bens(k)fluoranten	

summa 16 EPA-PAH
PAH cancerogena
PAH, summa övriga

Ftalater

dimetylftalat	di-pentylftalat
dietylftalat	di-n-oktylftalat (DNOP)
di-n-propylftalat	di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)
di-n-butylftalat	butylbensylftalat
di-iso-butylftalat	di-cyklohexylftalat

Poly- och perfluorerade alkylsubstanser (PFAS/PFOS):

PFPeA perfluorpentansyra	PFDoA perfluordodekansyra
PFHxA perfluorhexansyra	PFBS perfluorbutansulfonat
PFHpA perfluorheptansyra	PFHxS perfluorhexansulfonat
PFOA perfluoroktansyra	PFOS perfluoroktansulfonat
PFNA perfluomonansyra	PFDS perfluordekansulfonat

PFDA perfluordekansyra
PFUnA perfluorundekansyra

6:2 FTS fluortelomersulfonat
8:2 FTS fluortelomersulfonat

Analyserna av I-PCB utfördes av Eurofins och bekostades av Länsstyrelsen i Västra Götaland. Övriga analyser utfördes av ALS Scandinavia efter beställning från Vattenrådet Vänerns SÖ tillflöden. Använd analysmetodik visas i respektive laboratorierapport.

Samtliga prov har dessutom analyserats med avseende på innehåll av fett. De flesta av organiska miljögifterna är fettlösliga och ansamlas därför främst i fettvävnad.

4. Resultat

Nedan kommenteras analysresultaten och relateras främst till andra undersökningar som utförts i Sverige. Det finns dessvärre inga officiella bedömningsgrunder i samma omfattning som det gör för t.ex. ytvatten och sediment. I HVMFS 2015:4 finns det gränsvärden för vissa prioriterade ämnen. Under det här projektets gång (dec 2016) publicerade Havs och vattenmyndigheten en rapport som bl.a. innehåller en vägledning för tillämpningen av HVNFS 2013:19 (Rapport 2016:26). Naturvårdsverket har en nationell databas för analyser av biota där IVL är datavärd. Där samlas analysdata från hela landet. Här finns data från analyser på biologiskt material på många parametrar, men dock inte alla som ingår i den här undersökningen. Från databasen har endast analyser från muskelvävnad använts för jämförelserna. För kvicksilver har gädda använts medan det för metaller nästan bara finns resultat från lever från gädda så har i stället resultat av muskelvävnad från abborre använts i jämförelserna. Båda arterna har ungefär samma låga fetthalt och deras levnadssätt är snarlika, men gäddan är betydligt större. Kviksilver är den enda metallen som ansamlas i muskel medan övriga metaller ansamlas i levern. På mindre fiskar är dock levern mycket liten så därför analyseras oftast muskel, som ju också är det används som mat.

4.1 Metaller

Metallanalyser gjordes på samtliga prov och gav följande resultat uttryckta i mg/kg våtvikt.

Element	Brokvarn (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum , Lidan	Herrljunga RV, Nossan	Elisgård en (Afsån)	Tråvads badet, Lidan	Dofsan (Brogården)	Nossan, Lekåsa	Hule- sjön
As	<0,04	<0,05	0,174	0,0768	<0,05	<0,07	0,076	<0,07
Cd	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,004	<0,004	<0,005
Co	<0,002	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,00447	<0,004	<0,005
Cr	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03
Cu	0,355	0,223	0,168	0,291	0,284	0,348	0,129	<0,09
Hg	0,164	0,195	0,231	0,310	0,249	0,119	0,212	0,207
Mn	0,126	0,247	0,0884	0,161	0,303	0,0972	0,116	0,0672
Ni	0,0203	0,0567	<0,03	0,0354	<0,03	<0,03	<0,03	<0,04
Pb	<0,02	<0,03	<0,03	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	<0,04
Zn	3,18	5,23	2,63	2,68	3,53	3,55	3,17	2,51
Ag	<0,009	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<0,02	<0,02
Ba	<0,02	0,0371	<0,03	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	<0,04

Arsenik, As: Det var prov från 3 stationer av 8 som visade på detekterbara halter. Den högsta halten, 0,174 mg/kg, noterades från lokalen Herrljunga RV i Nossan. Jämförs dessa halter med de som finns i Naturvårdsverkets databas för miljögifter i biota, där man kan hitta många analyser utförda på muskelvävnad från abborre som gav följande statistiska resultat.

	mg/kg våtvikt	mg/kg torrsvikt
Medel	0,114	0,934
Median	0,065	0,47
Min	0,02	0,00008
Max	0,451	41,4
Antal mätningar	115	3464

Mätningen vid Herrljunga RV visade på 0,176 mg/kg vv vilket är lite över medelvärdet för de 115 mätningarna i databasen som redovisats på samma sätt. De torrsbstanshalterna som redovisas av Eurofins visar på en ts-halt som var ca 20 %. Omräknat skulle då värdet från Herrljunga RV bli 0,88 mg/kg ts. Det är strax under medelvärdet för de 3464 mätningarna från databasen som redovisas på det sättet.

Arsenik förekommer i både oorganisk och organisk form, där den oorganiska är den mest giftiga. Hög arsenikexponering kan orsaka flera former av cancer. Livsmedelverket anger ett gränsvärde för dagligt intag på 3 µg/kg kroppsvikt och dag. För en person som väger 50 kg innebär det 150 µg/dag och för en person som väger 80 kg blir motsvarande värde 240 µg/dag. Oaktat andra intag så skulle man kunna äta ca 1 kg/dag av fisken från Herrljunga RV utan att nå gränsen. Människan exponeras främst via dricksvatten och vissa födoämnen. När det gäller vatten är det störst risk vid privata brunnar. EU har ett gränsvärde på 10 µg/l för vatten. Höga halter av arsenik har uppmätts i ris vilket kan bero på bevattning med arsenikhaltigt vatten. Arseniken verkar ansamlas främst i skalet vilket då innebär att vitt ris är mindre riskfyllt än fullkornsris. Höga halter kan också förekomma i fisk och skaldjur, utgörs då av den organiska formen som är betydligt mindre hälsofarlig.

Barium, Ba: I vår undersökning var det endast ett provresultat som var högre än detektionsgränsen. Det provet kom från Hällum i Lidan och var på 0,037 mg/kg. Det är ett lågt värde och barium utgör heller sällan något problem för miljön eftersom det i neutrala och basiska miljöer bildas bariumkarbonat som är mycket svårslösligt. Det finns inte heller några mätningar av barium rapporterade i Naturvårdsverkets databas.

Kadmium, Cd: Kadmium är en omvittnat giftig metall. En viktig källa till exponering av kadmium har varit från handelsgödsel. Man har dock lyckats få ner halterna på senare tid. Eftersom vi här befinner oss i en utpräglad jordbruksbygd skulle det kanske inte vara helt förvånande om man påträffade väsentliga halter just här. Lyckligtvis var så inte fallet, Inget av resultaten nådde över rapporteringsgränsen så inget värde var över 0,05 mg/kg. Det kan jämföras med värden från Naturvårdsverkets databas som visade nedanstående halter från mätningar i hela riket.

	mg/kg våtvikt	mg/kg torrsvikt
Medel	0,804	5,06
Median	0,0033	2,81
Min	0,0019	0
Max	10,8	83,4
Antal mätningar	442	5174

Kobolt, Co: Mätningarna uppvisade endast ett resultat som låg över rapporteringsgränsen. Det gällde lokalen Brogården, Dofsan som noterades för 0,00447 mg/kg. Det är en mycket låg halt och kan jämföras med de värden som noterats i Naturvårdsverket databas. Det är visserligen bara 19 värden som finns angivna där, men våra värden ligger nära den minhalt som redovisats.

	mg/kg våtvikt
Medel	0,188
Median	0,102
Min	0,002
Max	0,922
Antal mätningar	19

Krom, Cr: Krom förekommer i flera former varav 6-värd krom, Cr (VI), är den giftigaste varianten. Vid den här typen av mätning erhåller man den totala mängden krom, oavsett i vilken form de befinner sig i. Halterna var dock mycket låga och inget värde var över rapporteringsgränsen som låg runt 0,02 mg/kg. Ser man till Naturvårdsverkets databas för miljögifter i biota och därmed riket i stort så får man följande bild.

	mg/kg våtvikt	mg/kg torrsvikt
Medel	0,131	0,131
Median	0,04	0,06
Min	0,01	0,00002
Max	2,1	15
Antal mätningar	126	4727

Resultaten från vårt område är alltså mycket låga.

Koppar, Cu: Koppar är ett grundämne som finns i alla livsmedel och kan också finnas i dricksvatten eftersom ledningarna i våra kök och badrum framförallt består av kopparrör. Koppar är nödvändigt för att kroppen ska fungera normalt. Det ingår i en rad enzymer som hjälper ämnesomsättningen samt omsättningen av järn i kroppen. Alltför höga halter av koppar kan dock ge besvär i framför allt mag-tarmkanalen med symptom som illamående och diarré. Koppar kan dock vara toxiskt för många vattenlevande organismer.

Provlokal	mg/kg våtvikt
Sjöråsån, Fullösa	0,355
Lidan, Hällum	0,223
Nossan, Herrljunga RV	0,168
Afsån, Elisgården	0,291
Lidan, Tråvadsbadet	0,284
Dofsan, Brogården	0,348
Nossan, Lekåsa	0,129
Hulesjön	<0,09

Resultaten av kopparanalyserna från vårt område visas i ovanstående tabell och värdena hamnade mellan <0,09 och 0,355 mg/kg. Jämför man dessa värden med den nationella databasen så ser man att värdena är mycket låga.

	mg/kg våtvikt	mg/kg torrsvikt
Medel	3,64	15,1
Median	1,46	10
Min	0,1	0,0042
Max	526	439
Antal mätningar	263	4945

Kvikksilver, Hg: Till skillnad från de flesta övriga metaller som ansamlas i levern så återfinns de högsta halterna av kvikksilver i muskelvävnad. De uppmätta halterna framgår av nedanstående tabell.

Provlokal	mg/kg våtvikt
Sjöråsån, Fullösa	0,164
Lidan, Hällum	0,195
Nossan, Herrljunga RV	0,231
Afsån, Elisgården	0,310
Lidan, Tråvadsbadet	0,249
Dofsan, Brogården	0,119
Nossan, Lekåsa	0,212
Hulesjön	0,207

Jämför man dessa värden med de som finns i den nationella databasen så ser vi att undersökningsresultaten hamnar klart under medel och medianhalterna för de samlade kvikksilveranalyserna från muskelvävnad i gädda. De utgör över 25000 analyser från slutet av 60-talet till nutid.

	mg/kg våtvikt
Medel	0,73
Median	0,66
Min	0,01
Max	7,6
Antal mätningar	25821

Däremot hamnar vi ca 10 ggr över gränsvärdet 20 µg/kg våtvikt som anges i HVMFS 2015:4. Det är alltså inga oproblematiske värden som noterats i undersökningen.

Kvicksilver kan förekomma i både oorganisk och organisk form. Metyl-Hg är den vanligaste organiska formen och är också den som är mest toxisk. Kvicksilvret i fisken är sannolikt nästan uteslutande i form av metyl-Hg. Allmänt har belastningen av kvicksilver på miljön succesivt minskat sedan 60/70-talen genom att man aktivt reducerat användningen i industriella processer t.ex. inom cellulosaindustrin men även på andra håll i samhället. Kvicksilver är ett grundämne precis som de övriga metallerna och kommer därför inte att försvinna. Det gäller dock att minska risken för att de kommer in i de biologiska systemen, där de kan göra stor skada. Livsmedelsverket rekommenderar att inte äta abborre, gädda, gös eller lake du fiskat själv oftare än en gång per vecka. Det kan leda till kvicksilvermängder som på sikt kan skada hälsan.

Nickel, Ni: Nickel är en metall som främst används i legeringar och i samband med ytbehandling. Mätbara mängder noterades från 3 provlokaler.

Provlokal	mg/kg våtvikt
Sjöråsån, Fullösa	0,0203
Lidan, Hällum	0,0567
Afsån, Elisgården	0,0354

Dessa värden kan jämföras med den nationella databasens siffror som ser ut som följer i nedanstående tabell.

	mg/kg våtvikt	mg/kg torrsvikt
Medel	0,128	0,109
Median	0,02	0,08
Min	0,01	0,00003
Max	2,8	9,7
Antal mätningar	249	4724

Halten vid provlokalen i Sjöråsån ligger under respektive på medelvärdet för de olika rapporteringsformerna, och det sammanfaller i stort med medianhalten. De övriga 2 lokalerna ligger klart under medelvärdet för resultaten som rapporterats i våtvikt men något över medelvärdet för de som rapporterats i torrsvikt. För att jämföra undersökningens resultat med torrsviktsvärdena i databasen behöver våra resultat multipliceras med en faktor 5 då ts-halten i fisken var ca 20 %.

Bly, Pb: Halten av bly var mycket låg vid samtliga provlokaler. Inget värde nådde över detektionsgränsen som var ungefär 0,03 mg/kg.

Silver, Ag: Silver är en metall som på senare år använts som skydd mot bakterier i bl.a, textilier. Resultaten av analyserna i undersökningen visade inga detekterbara halter.

Zink, Zn: Halten av zink som noterades i proverna från undersökningen framgår av nedanstående tabell.

Provlokal	mg/kg våtvikt
Sjöråsan, Fullösa	3,18
Lidan, Hällum	5,23
Nossan, Herrljunga RV	2,63
Afsån, Elisgården	2,68
Lidan, Tråvadsbadet	3,53
Dofsan, Brogården	3,55
Nossan, Lekåsa	3,17
Hulesjön	2,51

Den högsta halten noterades vid lokalen Lidan, Hällum och var ungefär den dubbla mot vad man fann vid övriga lokaler. I jämförelse med de värden som finns i den nationella databasen så framstår zinkhalterna i undersökning som mycket låga.

	mg/kg våtvikt	mg/kg torrsvikt
Medel	8,25	110
Median	5,5	110
Min	3,3	0,068
Max	102	413
Antal mätningar	128	4896

4.1.1 Sammanfattning för metaller

För att kort sammanfatta analysresultaten för metallerna och då främst med utgångspunkt från de värden som finns för muskelfävnad i gädda och abborre i Naturvårdsverkets nationella databas för miljögifter i biota, så ser värdena bra ut.

Halten av arsenik var högst vid lokalen Herrljunga RV i Nossan, och låg runt medelvärdet för vad man funnit nationellt. Övriga värden var låga.

För barium, kadmium, kobolt, krom, koppar, bly, silver och zink var värdena låga i de flesta fall under rapporteringsgränsen. Kvicksilver kunde konstateras i mätbara halter från samtliga lokaler. Det högsta värdet noterades från Afsån Elisgården, men det var inga stora skillnader mellan de olika lokalerna. Värdena ligger nära klart under de medel och medianvärden som man kan få fram från den nationella databasen som omfattade drygt 25000 mätvärden från gädda, men de är klart högre än gränsvärdet som nämns i HVMFS 2015:4. För nickel noterades mätbara halter från 3 lokaler och det var Brokvarn (Sjöråsan), Hällum (Lidan) och Elisgården (Afsån). Där låg värdena nära medelvärdet av de halter som finns för abborre i den nationella databasen.

4.2 Organiska ämnen

De organiska analyserna på muskelvävnad från gädda och abborre omfattade ca 120 ämnen. Dessa ämnen kan grupperas som i uppställningen nedan.

- o Dioxiner och furaner
- o Polyklorbifenyl (PCB)
- o Klorbensener
- o Klorparaffiner
- o Fenoler
- o Organiska klorpesticider
- o Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)
- o Ftalater
- o Bromerade flamskyddsmedel
- o Poly- och perfluorerade alkylsubstanser (PFAS/PFOS):

Resultaten kommenteras utifrån denna gruppering, där de också jämförs med motsvarande värden från Naturvårdsverkets nationella databas samt deras kända miljöfarlighet.

Samtliga av dessa organiska föreningar är fettlösliga, och därför har även provernas fetthalt analyserats. Det gav följande resultat.

	Brokvarn (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum, Lidan	Herrljunga RV, Nossan	Elisgården (Afsån)	Tråvadsbadet, Lidan	Dofsan (Brogården)	Nossan, Lekåsa	Hulesjön
Fett g/100g	0,48	0,24	0,75	0,34	0,92	0,92	0,73	0,83

Fetthalten i gädda och abborre är låg till skillnad från exempelvis laxfiskar och sill/strömming. De senare betraktas som feta fiskar och där är risken betydligt större för att höga halter av organiska miljögifter kan uppträda.

4.2.1. Dioxiner och furaner

Polyklorerade dibensodioxiner och polyklorerade dibensofuraner är mycket toxiska ämnen som bl.a. kan bildas vid ofullständig förbränning och närvaro av klor. Höga halter av dioxiner påverkar utvecklingen av hjärnan och nervsystemet i djurförsök, vilket bland annat kan ge beteendestörningar. Ämnena misstänks också påverka immunförsvaret, hormonsystemen och fortplantningen, samt orsaka cancer. I höga doser kan dioxin även ge klorakne, en långvarig akneliknande hudinflammation i ansiktet. Dioxinerna är fettlösliga och mycket svårmedbrytbara. Det innebär att de blir kvar i kroppen i princip hela livet och det innebär att ju yngre man är desto större är riskerna i ett livslångt perspektiv. Fisk utgör kanske den största risken för exponering, men då framför allt fet fisk. Abborre och gädda är dock magra fiskar, men det är nog ändå klokt att inte är insjöfisk alltför ofta. Särskilt känsliga är gravida kvinnor och små barn.

Resultaten från vår undersökning resulterade i värden som i samtliga fall låg under rapporteringsgränsen.

Resultat från analyser av klorerade dibensodioxiner och dibensofuraner (pg/g).

ELEMENT	Brokvarn (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum, Lidan	Herrljunga RV, Nossan	Elisgården (Afsån)
2,3,7,8-tetraCDD	<0,11	<0,11	<0,12	<0,12
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0,1	<0,087	<0,099	<0,12
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0,19	<0,21	<0,24	<0,24
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0,19	<0,21	<0,24	<0,24
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0,19	<0,21	<0,24	<0,24
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0,34	<0,2	<0,28	<0,26
oktaklordibensodioxin	<0,35	<0,28	<0,29	<0,31
2,3,7,8-tetraCDF	<0,21	<0,13	<0,14	<0,16
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0,14	<0,1	<0,13	<0,14
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0,14	<0,1	<0,13	<0,14
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0,2	<0,15	<0,16	<0,19
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0,2	<0,15	<0,16	<0,19
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0,2	<0,15	<0,16	<0,19
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0,2	<0,15	<0,16	<0,19
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0,22	<0,12	<0,19	<0,18
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0,22	<0,12	<0,19	<0,18
oktaklordibensofuran	<0,29	<0,22	<0,24	<0,25
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0	0	0	0
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0,22	0,18	0,21	0,23

ELEMENT	Tråvadbadet, Lidan	Dofsan (Brogården)	Nossan, Lekåsa	Hulesjön
2,3,7,8-tetraCDD	<0,1	<0,11	<0,094	<0,083
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0,086	<0,078	<0,09	<0,073
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0,2	<0,15	<0,16	<0,13
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0,2	<0,15	<0,16	<0,13
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0,2	<0,15	<0,16	<0,13
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0,25	<0,23	<0,17	<0,22
oktaklordibensodioxin	<0,25	<0,25	<0,25	<0,23
2,3,7,8-tetraCDF	<0,13	<0,13	<0,14	<0,2
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0,1	<0,11	<0,11	<0,1
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0,1	<0,11	<0,11	<0,1
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0,16	<0,12	<0,13	<0,12
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0,16	<0,12	<0,13	<0,12
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0,16	<0,12	<0,13	<0,12
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0,16	<0,12	<0,13	<0,12
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0,12	<0,14	<0,13	<0,13
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0,12	<0,14	<0,13	<0,13
oktaklordibensofuran	<0,2	<0,21	<0,21	<0,19
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0	0	0	0
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0,18	0,17	0,17	0,16

Nedan visas de värden för muskelprov som finns för både gädda och abborre. Antalet mätningar för gädda är relativt få medan vi har ett mycket större material för abborre.

Skillnaderna mellan arternas värden är små och det hänger samman med likartat levnadssätt och likartad fetthalt.

I den nationella databasen för miljögifter i gädda (muskel) kan man få fram följande statistiska värden.

ELEMENT	Medel	Median	Min	Max	Antal mätv
2,3,7,8-tetraCDD	0,133	0,025	0,00014	1,5	40
1,2,3,7,8-pentaCDD	0,117	0,067	0,0003	0,48	40
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	0,019	0,020	0,0051	0,040	40
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	0,053	0,039	0,0051	0,24	40
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	0,011	0,0098	0,0005	0,03	40
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	0,040	0,040	0,0019	0,78	33
oktaklordibensodioxin	0,111	0,051	0,0041	0,46	40
2,3,7,8-tetraCDF	0,402	0,327	0,0004	1	32
1,2,3,7,8-pentaCDF	0,0097	0,0082	0,00043	0,27	40
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	0,022	0,021	0,00073	0,059	26
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	0,023	0,019	0,00073	0,053	40
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	0,029	0,0040	0,00073	0,051	27
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	0,030	0,033	0,00073	0,054	40
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	0,049	0,030	0,0019	0,14	33
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	0,0092	0,0093	0,00076	0,03	40
oktaklordibensofuran	0,101	0,030	0,0032	2,7	41

I den nationella databasen för miljögifter i abborre kan man få fram följande statistiska värden.

ELEMENT	Medel	Median	Min	Max	Antal mätv
2,3,7,8-tetraCDD	0,133	0,110	0,018	2,1	285
1,2,3,7,8-pentaCDD	0,043	0,029	0,0017	0,7	285
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	0,017	0,012	0,0013	0,5	285
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	0,022	0,017	0,003	1	285
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	0,013	0,007	0,00096	0,46	285
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	0,240	0,035	0,003	50	282
oktaklordibensodioxin	1,39	0,064	0,0042	0,46	285
2,3,7,8-tetraCDF	0,133	0,11	0,018	2,1	285
1,2,3,7,8-pentaCDF	0,040	0,033	0,0056	0,394	282
2,3,4,7,8-pentaCDF	0,088	0,07	0,0094	1,02	285
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	0,019	0,011	0,001	0,784	237
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	0,017	0,011	0,00094	0,27	285
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	0,017	0,0067	0,00047	0,4	285
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	0,029	0,022	0,0044	0,272	285
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	0,040	0,025	0,0028	1	285
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	0,017	0,0067	0,00047	0,4	285
oktaklordibensofuran	0,048	0,036	0,0022	0,78	285

Rapporteringsgränserna från analyserna i vår undersökning ligger i nivå eller över medelhalterna i databasen. Därmed kan man inte säga att våra värden är obetydliga men de är ändå inte speciellt höga ur ett nationellt perspektiv.

Det finns ett av EU bestämt gränsvärde för insjöfångad fisk som är 3,5 µg/g våtvikt, och det ligger vi mycket klart under vid samtliga lokaler. Då även om man antar att de faktiska värdena ligger på detektionsgränsen för den använda metoden.

4.2.2. Polyklorerade bifenyl (PCB)

PCB-föreningar består av två aromatiska ringar som kan ha 1 till 10 kloratomer kopplade till sig. Giftighet/toxicitet beror på placeringen av klor, inte antalet klor. PCB-föreningar är fettlösliga vilket innebär att de anrikas i fettvävnad. År 1973 förbjöd man användning av PCB i annat än slutna system, och år 1978 förbjöd man all nyanvändning helt. PCB har använts i elektriska kondensatorer och transformatorer men även i olika fogmassor i byggnadsindustrin. Huvuddelen av det PCB man finner i naturen härrör från 40- till 70-talet. Vi vet att PCB orsakade stora skador på bl.a. rovfåglar och sälar. Halterna har sedan dess gått tillbaka, men PCB är mycket stabila organiska föreningar och bryts ned mycket långsamt. De finns därför fortfarande kvar i ekosystemen.

Det finns en mängd olika kongener av PCB som indelas i dioxinlika PCB (dl-PCB) och icke dioxinlika PCB, indikator PCB (I-PCB). Båda dessa grupper har analyserats där I-PCB analyserades av Eurofins och dl-PCB av ALS.

I HVMFS 2015:4 finns ett värde på 125 µg/kg våtvikt som inte får överskridas för beteckningen god status. Resultaten från analyserna visade på halter som var långt under det.

		Brokvarn, (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum, Lidan	Herrljunga RV, Nossan	Elisgården (Afsån)
Ämne	Enhet				
Torrsubstans	%	20,4	19,3	21	21
Råfett enl. SBR	g/100 g	0,36	0,33	0,4	0,37
Råfett enl. SBR	% Ts	1,76	1,71	1,9	1,76
PCB 28	ng/g	< 0,262	< 0,279	< 0,318	< 0,255
PCB 52	ng/g	< 0,262	< 0,279	< 0,318	< 0,255
PCB 101	ng/g	< 0,262	< 0,279	< 0,318	< 0,255
PCB 118	ng/g	0,0792	0,0957	0,152	0,115
PCB 138	ng/g	< 0,262	0,337	0,606	0,42
PCB 153	ng/g	0,476	0,664	1,06	0,846
PCB 180	ng/g	< 0,262	< 0,298	0,483	0,487
Total 6 ndl-PCB exkl. LOQ	ng/g	0,476	1	2,15	1,75
Total 6 ndl-PCB inkl. LOQ	ng/g	1,79	2,14	3,1	2,52
Total 7 Indikator PCB exkl LOQ	ng/g	0,555	1,1	2,3	1,87
Total 7 Indikator PCB inkl. LOQ	ng/g	1,87	2,23	3,25	2,63

		Tråvadsbadet, Lidan	Dofsan, (Brogården)	Nossan, Lekåsa	Hulesjön
Ämne	Enhet				
Torrsubstans	%	19,8	21,1	19,3	21,2
Råfett enl. SBR	g/100 g	0,56	0,51	0,33	0,33
Råfett enl. SBR	% Ts	2,84	2,41	1,71	1,56
PCB 28	ng/g	< 0,306	< 0,323	< 0,263	< 0,301
PCB 52	ng/g	< 0,306	< 0,323	< 0,263	< 0,301
PCB 101	ng/g	< 0,306	< 0,323	< 0,263	0,628
PCB 118	ng/g	< 0,0428	0,121	0,0554	0,218
PCB 138	ng/g	< 0,306	0,336	< 0,263	0,501
PCB 153	ng/g	< 0,306	0,548	0,474	0,867
PCB 180	ng/g	< 0,306	< 0,323	< 0,263	< 0,301
Total 6 ndl-PCB exkl. LOQ	ng/g	ND	0,885	0,474	2
Total 6 ndl-PCB inkl. LOQ	ng/g	1,83	2,18	1,79	2,9
Total 7 Indicator PCB exkl. LOQ	ng/g	ND	1,01	0,529	2,21
Total 7 Indicator PCB inkl. LOQ	ng/g	1,88	2,3	1,85	3,12

Man kan konstatera att det är små skillnader mellan de olika provlokalerna. De högsta totalvärdena, drygt 3 ng/g, finner man vid lokalerna Herrljunga RV, Nossan och Hulesjön. Det finns ett EU-gränsvärde för insjöfångade fisk som är fastställt till 125 ng/g våtvikt. Värdena från undersökningen ligger således mycket långt under gränsvärdet.

För dioxinlika PCB noterades de högsta halterna vid samma lokaler som för I-PCB, men allra högst var värdet från Hulesjön.

ELEMENT		Brokvarn (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum, Lidan	Herrljunga RV, Nossan	Elisgården (Afsån)
PCB 77	pg/g	<4,2	<1,9	<3,7	<2,2
PCB 126	pg/g	<0,94	<2,6	4,3	1,7
PCB 169	pg/g	<0,35	<0,47	<1,6	<0,57
PCB 81	pg/g	<1,6	<2,2	<6,8	<2,8
PCB 105	pg/g	<39	<45	61	58
PCB 114	pg/g	<3,1	<3,7	4,5	<3,9
PCB 118	pg/g	93	210	390	240
PCB 123	pg/g	<3,1	<3,5	3,8	<3,5
PCB 156	pg/g	37	39	160	83
PCB 157	pg/g	12	19	10	11
PCB 167	pg/g	27	32	59	48
PCB 189	pg/g	7,8	7,5	21	14
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	pg/g	0,0053	0,0092	0,45	0,19
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	pg/g	0,1	0,093	0,47	0,19

ELEMENT		Tråvads badet, Lidan	Dofsan (Brogården)	Nossan, Lekåsa	Hulesjön
PCB 77	pg/g	<2	<4	<2,3	19
PCB 126	pg/g	<2,3	<1	<1,4	13
PCB 169	pg/g	<0,54	<0,48	<0,57	1,3
PCB 81	pg/g	<2,8	<3,5	<3,7	8,3
PCB 105	pg/g	<41	66	<42	260
PCB 114	pg/g	<0,58	<3,8	<2,9	16
PCB 118	pg/g	90	270	140	1200
PCB 123	pg/g	<0,57	<3,5	<3,2	21
PCB 156	pg/g	32	36	57	260
PCB 157	pg/g	13	13	10	72
PCB 167	pg/g	22	26	22	160
PCB 189	pg/g	6,2	8,7	4,1	26
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	pg/g	0,0049	0,013	0,0069	1,4
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	pg/g	0,08	0,12	0,16	1,4

Det finns ett EU-gränsvärde för insjöfångad fisk som gäller dioxiner + dl-PCB, och det är 6,5 pg/g våtvikt. Samtliga undersökningsresultat ligger klart under gränsvärdet.

4.2.3. Klorbensener

I den här gruppen analyserades 2 st olika ämnen, pentaklorbensenen och hexaklorbensenen och inget värde nådde över rapporteringsgränsen som låg på 0,2 respektive 1 µg/kg vv.

Aktuella gränsvärden enligt HVMFS 2015:4 ligger på 370 respektive 10 µg/kg vv.

4.2.4. Klorparaffiner (kloralkaner)

Klorparaffiner i storleksintervallet C10-C13 analyserades som komplement på uppdrag av länsstyrelsen. Resultaten visade att inga värden nådde över rapporteringsgränsen på 5 mg/kg vv. I HVMFS 2015:4 anges ett gränsvärde på 17 mg/kg vv, alltså långt över våra värden från undersökningen.

4.2.5 Fenoler

Två typer av fenoler ingick i analyspaketet, 4-tert-oktylfenol och 4-nonylfenoler (teknisk blandning). Inget värde nådde över rapporteringsgränsen.

4.2.6. Organiska klorpesticider

Inom den här gruppen återfinns DDT och dess metaboliter men även driner och hexaklorcyclohexaner som exempelvis lindan och många fler. Resultaten av analyserna uttryckta i mg/kg våtvikt, visas i nedanstående tabell.

I HVMFS 2015:4 finns gränsvärden för halter i fisk av heptaklor, heptaklorepoxid och heptaklorbutadien

Heptaklor	0,0067 µg/kg vv
Heptaklorepoxid	0,0067 µg/kg vv
Heptaklorbutadien	55 µg/kg vv

I vår undersökning noterades inget värde över rapporteringsgränsen för dessa parametrar.

För heptaklor och heptaklorepoxyd är gränsvärdena klart lägre än rapporteringsgränsen (<1 µg/kg vv). För hexaklorbutadien anges gränsvärdet till 55 µg/kg vv. Inget värde i undersökningen nådde dock över rapporteringsgränsen på 1 µg/kg vv, vilket då är betydligt lägre än gränsvärdet.

ELEMENT	Brokvarn (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum, Lidan	Herrljunga RV, Nossan	Elisgården (Afsån)	Tråvadsbadet, Lidan	Dofsan (Brogården)	Nossan, Lekåsa 5	Hulesjön
alfa-HCH	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
beta-HCH	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
gamma-HCH (lindan)	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
aldrin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
dieldrin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
endrin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
isodrin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
telodrin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
heptaklor	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
cis-heptaklorepoxyd	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
trans-heptaklorepoxyd	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
o,p'-DDT	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
p,p'-DDT	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
o,p'-DDD	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
p,p'-DDD	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
o,p'-DDE	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002
p,p'-DDE	0,00062	0,0016	0,0011	0,00087	0,00045	0,00045	0,00043	<0,0002
alfa-endosulfan	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
hexaklorbutadien	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
hexakloreten	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Analyserna visade på genomgående låga värden. Det var endast ett element som kom över rapporteringsgränsen och det var en DDT-metabolit (p,p'-DDE). DDT har varit förbjudet länge men finns fortfarande kvar i miljön, här i form av en nedbrytningsprodukt. Det visar hur stabila och svårnedbrytbara dessa organiska ämnen är. Halten var låg men de detekterades vid alla lokaler utom Hulesjön.

4.2.7. Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

PAH står för polycykliska aromatiska kolväten, och dessa ämnen påträffas i princip överallt, men naturligtvis i olika halter. Eftersom PAH:er finns i petroleum och kol så förekommer de i stadsmiljöer. De bildas även vid grillning av mat. Olika råoljeraffineringsprocesser bidrar till att koncentrationen PAH ökar i vissa slutprodukter. Det är således mycket PAH i bl.a. tung eldningsolja. Användning av ångkrackers för framställning av eten och propen ur petroleum(olja) ger PAH-olja som biprodukt. PAH-oljan används sedan som tillsats till gummidäck för bil och cykel. Småskalig vedeldning, trafik inklusive fartygstrafik och rökning är de huvudsakliga källorna till utsläpp av PAH i luft i Sverige. Spill av eldningsolja, till exempel bunkerolja till fartyg, ger utsläpp av PAH till mark och vatten.

Undersökningens resultat av PAH-analyserna visas i nedanstående tabell där värdena är uttryckta i enheten mg/kg våtvikt.

ELEMENT	Brokvarn (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum, Lidan	Herrijunga RV, Nossan	Elisgården (Afsån)	Tråvadsbadet, Lidan	Dofsan (Brogården)	Nossan, Lekåsa	Hulesjön
naftalen	<0,0050	0,0066	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
acenaftylen	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
acenaften	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
fluoren	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
fenantren	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	0,001
antracen	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
fluoranten	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
pyren	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
bens(a)antracen	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
krysen	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
bens(b)fluoranten	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
bens(k)fluoranten	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
bens(a)pyren	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
dibenso(ah)antracen	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
benso(ghi)perylene	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
indeno(123cd)pyren	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010	<0,0010
summa 16 EPA-PAH	<0,01	0,0066	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,001
PAH cancerogena	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035	<0,0035
PAH, summa övriga	<0,0065	0,0066	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	<0,0065	0,001

Av samtliga erhållna värden så var det endast ett värde som nådde upp till rapporteringsgränsen. Det gällde fenantren som i provet från Hulesjön hamnade precis på gränsen till vad metoden kan detektera. Totalt handlar det alltså om mycket låga värden.

Enligt Livsmedelsverket så visar djurstudier att flera PAH kan skada kromosomer och framkalla cancer. Bens(a)pyren är klassificerad som cancerframkallande för människor av WHO. Men eftersom vi får i oss så lite PAH via maten i Sverige så är risken för hälsan låg.

4.2.8. Ftalater

Ftalater är en grupp ämnen som används för att göra plaster och gummi mjuka och smidiga. De kan finnas i många olika sorters mjuka plast- och gummiprodukter, till exempel gymbollar, träningsmattor, badkarsmattor, trädgårdsslangar, konstläder, plastgolv, elsladdar och plastryck på kläder. Det kan också finnas ftalater i färg och lim.

Ämnena kan läcka ut ur materialen och tas upp av kroppen. Några ftalater kan vi få i oss genom direktkontakt och en del indirekt exempelvis genom maten. Ftalater har påträffats i analyser av blod, bröstmjölk och urin.

Alla ftalater är inte skadliga, men vissa kan påverka utvecklingen av testiklarna och göra det svårare att få barn och vissa ftalater är hormonstörande eller misstänks vara hormonstörande.

Europeisk industri har till stor del ersatt de skadliga ftalaterna som är begränsade eller förbjudna, med andra mjukgörande ämnen. Det innebär att äldre mjuka plastprodukter samt sådana som är tillverkade utanför EU kan innehålla ftalater som idag är reglerade inom EU.

I den gruppen analyserades 10 ämnen enligt nedanstående tabell, men inget värde nådde över rapporteringsgränsen. (Enhet mg/kg våtvikt).

ELEMENT	Brokvam (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum, Lidan	Herrljunga RV, Nossan	Elisgården (Afsån)	Tråvadsbadet, Lidan	Dofsan (Brogården)	Nossan, Lekåsa	Hulesjön
dimetylfталат	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
dietylfталат	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
di-n-propylftalat	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
di-n-butylftalat	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
di-iso-butylftalat	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
di-pentylftalat	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
di-n-oktylftalat (DNOP)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
di-(2-etylhexyl)ftalat (DEHP)	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
butylbensylftalat	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
di-cyklohexylftalat	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

4.2.9. Bromerade flamskyddsmedel

Flamskyddsmedel används för att fördröja eller hindra att ett material börjar brinna. Textilier och möbler i offentlig miljö, skyddskläder, gummikablar, isoleringsmaterial samt elektrisk och elektronisk utrustning är exempel på varor som kan innehålla flamskyddsmedel. Det finns för närvarande ett 70-tal olika bromerade flamskyddsmedel. Industrin har främst använt tre grupper: PBDE, TBBPA och HBCD.

Genom läckage till miljön finns flera bromerade flamskyddsmedel som föroreningar i luft, vatten, och havsbotten. Man har upptäckt rester av dessa kemikalier i fet fisk, men även i andra animaliska livsmedel, fast i lägre halter. I Sverige tillverkas inte bromerade flamskyddsmedel men kommer in med importerade produkter. Många bromerade flamskyddsmedel har förbjudits inom EU sedan diskussionen om dess hälsoeffekter började. De är precis flera andra miljögifter fettlösliga och mycket stabila. De blir därmed kvar i kroppen under lång tid, men man har inte tillräckliga kunskaper om hur de påverkar människan.

Analysresultaten från undersökningen uttryckt som µg/kg våtvikt visas i följande tabell.

ELEMENT	Brokvam (Fullösa, Sjöråsån)	Hällum, Lidan	Herrljunga RV, Nossan	Elisgården (Afsån)	Tråvadsbadet, Lidan	Dofsan (Brogården)	Nossan, Lekåsa	Hulesjön
BDE 28	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
tetraBDE	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
BDE 47	0,055	0,14	0,17	0,34	0,38	0,08	0,061	0,41
pentaBDE	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
BDE 99	<0,050	<0,050	0,085	0,073	0,079	<0,050	<0,050	<0,050
BDE 100	<0,050	<0,050	<0,050	0,08	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
hexaBDE	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
heptaBDE	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
oktaBDE	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
nonaBDE	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
dekaBDE	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
dekabrombifenyl (DeBB)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Hexabromcyklododekan (HBCD)	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
BDE 154	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
BDE 153	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050

Av de analyserade ämnena var det endast 3 st som noterade detekterbara halter. Det var BDE 47, som fanns i samtliga prov och BDE 99 som noterades vid 3 lokaler samt BDE 100 som endast kunde detekteras vid en lokal, Afsån Elisgården.

För att kunna jämföra med motsvarande värden i Naturvårdsverkets nationella databas så måste resultaten räknas om till halten ng/g lipid varvid man får följande resultat.

	BDE 47	BDE 99	BDE 100
Brokvarn (Fullösa, Sjøråsån)	1,15		
Hällum, Lidan	5,8		
Herrljunga RV, Nossan	2,27	1,13	
Elisgården (Afsån)	10,0	2,15	2,35
Tråvadsbadet, Lidan	4,13	0,86	
Dofsan (Brogården)	0,87		
Nossan, Lekåsa	0,84		
Hulesjön	4,94		

För HBCD finns ett gränsvärde i HVMFS 2015:4 som är 167 µg/kg våtvikt. I den här undersökningen var samtliga värden mindre 5 µg/kg våtvikt, alltså långt under gränsvärdet.

Från Naturvårdsverkets nationella databas kan man få fram följande statistik för de aktuella substanserna halter i muskelvävnad från gädda respektive abborre.

Gädda	BDE 47	BDE 99	BDE 100
Medel	17,6	8,69	7,96
Median	15,6	6,57	7,03
Min	3,2	2,5	1,65
Max	41,1	20,2	18,0
Antal mätningar	19	19	19

Abborre	BDE 47	BDE 99	BDE 100
Medel	10,8	8,64	7,11
Median	4,84	2,5	1,56
Min	0,0057	0,0057	0,0072
Max	224	177	56,8
Antal mätningar	443	443	443

För gädda finns endast ett mycket begränsat analysmaterial jämfört med abborre. Ser man till medelvärden så är de ändå tämligen lika.

För BDE 47 som konstaterades i mätbara halter i prov från samtliga lokaler, varierade halterna mätt som ng/g lipid, mellan 0,84 och 10,0. Högst värde erhöles från Afsån, Elisgården där värdet hamnade på samma nivå som medelvärdet i databasen. Övriga värden var lägre och lägst var de vid lokalerna Nossan, Lekåsa och Dofsan, Brogården.

För BDE 99 noterades mätbara halter i prov från 3 lokaler. Det var Herrljunga RV, Nossan och det var Afsån Elisgården samt Tråvadsbadet Lidan. Halterna låg mellan 0,86 och 2,15 ng/g lipid vilket kan jämföras med 8,64 ng/g lipid som var medelvärdet i databasen med 443 mätningar.

BDE 100 noterades endast i Afsån, Elisgården med ett värde på 2,35 ng/g lipid.

Halterna är således inte på något sätt anmärkningsvärda i jämförelse med vad man finner på andra platser i riket, men det är förstås ämnen som man helst inte vill se i biota över huvud taget.

I slutet av 2016 kom Havs och vattenmyndigheten ut med rapport 2016:26; Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus med underrubriken Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. I den föreskrivs att man normaliserar erhållna värden till en fetthalt på 5 %, I vår undersökning innebär detta betydligt högre värden eftersom muskelvävnaden hade så låg fetthalt.

Enhet µg/kg w	ΣBDE	Omräkningsfaktor	ΣBDE, fettnormerat
Brokvarn (Fullösa, Sjøråsån)	0,055	10,4	0,57
Hällum, Lidan	0,14	20,8	2,92
Herrljunga RV, Nossan	0,255	6,7	1,70
Elisgården (Afsån)	0,493	14,7	7,25
Tråvadsbadet, Lidan	0,459	5,4	2,49
Dofsan (Brogården)	0,08	5,4	0,43
Nossan, Lekåsa	0,061	6,8	0,42
Hulesjön	0,41	6,0	2,47

I HVMFS 2015:4 anges gränsvärdet 0,0085 µg/kg vv för bromerade difenyletrar (BDE). Det innebär att de fettnormerade halterna i vår undersökning ligger mycket högt över gränsvärdet. I Dofsan vid Brogården och i Nossan vid Lekåsa blev halterna knappt 50 ggr gränsvärdet medan det blev hela 850 ggr högre än gränsvärdet i Afsån vid Elisgården.

4.2.10. Poly- och perfluorerade alkylsubstanser (PFAS/PFOS)

PFAS (poly- och perfluorerade alkylsubstanser) är ett samlingsnamn för en stor grupp ämnen. De förekommer inte naturligt, utan började framställas i mitten av 1900-talet. Det finns över 4000 olika ämnen i PFAS-gruppen. De mest kända substanserna kallas PFOS och PFOA. PFAS tål höga temperaturer och har förmågan att bilda släta, vatten-, fett- och smutsavvisande ytor. Därför används ämnena mycket och finns i många produkter. PFAS finns i impregneringsmedel för papper, textilier och heltäckningsmattor och i rengöringsmedel (till exempel golvpols). PFAS används också i kemi-, verkstads- och elektronikindustrin.

Brandsläckningsskum är ett användningsområde för PFAS som fått mycket uppmärksamhet. Mellan 1985 till 2003 använde bland andra Försvarmakten brandsläckningsskum som innehöll PFOS. Under 2000-talet kom insikten om PFAS stora spridning i miljön. Sedan 2008 är det inom EU förbjudet att använda PFOS, och ämnen som kan brytas ned till PFOS, i kemiska produkter och varor med vissa undantag. Andra typer av PFAS har ersatt PFOS inom många användningsområden.

PFAS i miljön hamnar till slut i maten. I mat är det framför allt de två ämnena PFOS och PFOA som finns i de högsta halterna.

Fiskkonsumtion är en viktig källa för PFOS, medan många olika livsmedelsgrupper bidrar med PFOA.

I den här undersökningen analyserades endast prov från lokalen Hulesjön och det gav följande resultat. Detta kompletterades senare med analys av PFOS från de övriga lokalerna.

ELEMENT	Enhet	Hulesjön
PFPeA perfluorpentansyra	µg/kg	<5,0
PFHxA perfluorhexansyra	µg/kg	<2,0
PFHpA perfluorheptansyra	µg/kg	<5,0
PFOA perfluoroktansyra	µg/kg	<1,0
PFNA perfluornonansyra	µg/kg	<1,0
PFDA perfluordekansyra	µg/kg	<1,0
PFUnA perfluorundekansyra	µg/kg	<2,0
PFDoA perfluordodekansyra	µg/kg	<2,0
PFBS perfluorbutansulfonat	µg/kg	<2,0
PFHxS perfluorhexansulfonat	µg/kg	<1,0
PFOS perfluoroktansulfonat	µg/kg	1,4
PFDS perfluordekansulfonat	µg/kg	<1,0
6:2 FTS fluortelomersulfonat	µg/kg	<2,0
8:2 FTS fluortelomersulfonat	µg/kg	<2,0

Av de 14 analyserade elementen var det endast ett ämne som nådde över rapporteringsgränsen och det var PFOS som bestämdes till 1,4 µg/kg våtvikt. Det värdet kan ställas i relation till de värden för PFOS i abborre som finns i den nationella databasen. I tabellen nedan visas värden från både muskelvävnad och lever uttryckt som ng/g=µg/kg. För gädda finns bara en analys i databasen vilket innebär att man inte kan göra några statistiska beräkningar.

	Muskel	Lever
Medel	8,70	23,1
Median	5,68	9,27
Min	0,13	0,34
Max	21	449
Antal mätningar	105	242

Av dessa värden framgår det tydligt att PFOS ansamlas i betydligt högre grad i levern än i muskelvävnad när det gäller abborre. Det gäller de flesta metaller och organiska miljögifter, och kanske speciellt för magra fiskar som abborre och gädda. Det innebär större risker på individnivå men kan påverka hela ekosystemet. Man får med andra ord inte hela bilden av att analysera muskelvävnad.

Analyserna kompletterades med PFOS analys från de övriga lokalerna, och det gav följande resultat.

Lokal	PFOS, µg/kg w
Brokvarn (Fullösa, Sjøråsån)	1,8
Hällum, Lidan	<1,0
Herrljunga RV, Nossan	<1,0
Elisgården (Afsån)	<1,0
Tråvadsbadet, Lidan	5,9
Dofsan (Brogården)	7,8
Nossan, Lekåsa	<1,0

Kompletteringen visade på registrerbara värden från ytterligare 3 lokaler. Högst var värdet från Dofsan med 7,8 µg/kg våtvikt, tätt följd av Tråvadsbadet Lidan med 5,9 µg/kg våtvikt. Det är värden som ligger i nivå med de medel och medianvärden som finns i den nationella databasen. Värdet från Sjøråsån var lägre och likartad den från Hulesjön. För PFOS anges gränsvärdet till 9,1 µg/kg våtvikt i HVMFS 2015:4. Samtliga lokaler i vår undersökning klarar alltså gränsvärdet.

4.2.11. Sammanfattning för organiska analyser

Analysresultaten från dioxiner och furaner visade i samtliga fall på halter under detektionsgränsen för den använda metodiken. Räknat som att det faktiska värdet låg precis under den gränsen så skulle halterna ändå ligga klart under det av EU bestämda gränsvärdet.

PCB kan indelas i indikator PCB (I-PCB) och dioxinlika PCB (dl-PCB) och båda dessa grupper analyserades. För I-PCB fanns det detekterbara halter vid samtliga lokaler utom Tråvadsbadet, Lidan. Halterna var dock mycket låga och inget värde var i ens närheten av det av EU fastställda gränsvärdet. För dl-PCB noterades detekterbara halter vid samtliga stationer. Hulesjön hade klart högre halter än de övriga lokalerna, men det var ändå med god marginal under EU:s gränsvärde.

Av klorbensener och fenoler analyserades 4 parametrar, men inget värde nådde över rapporteringsgränsen.

Bland organiska klorpesticider analyserades 20 olika föreningar bl.a. DDT och dess metaboliter men även driner och hexaklorcyclohexaner som exempelvis lindan och många fler. Det var endast ett element som kom över rapporteringsgränsen och det var en DDT-metabolit (p,p'-DDE). DDT har varit förbjudet sedan länge men finns fortfarande kvar i miljön, här i form av en nedbrytningsprodukt. Det visar hur stabila och svårnedbrytbara dessa organiska ämnen är. Halten var låg men de detekterades vid alla lokaler utom Hulesjön.

Bland gruppen ftalater analyserades 10 ämnen men inget värde nådde över rapporteringsgränsen.

Inom gruppen bromerade flamskyddsmedel analyserades 15 olika ämnen. Av dessa var det 3 stycken som kunde påvisas och det gällde BDE 47, BDE 99 och BDE100. För BDE 47 som konstaterades i mätbara halter i prov från samtliga lokaler, varierade halterna mätt som ng/g lipid, mellan 0,84 och 10,0. Högst värde erhöles från Afsån, Elisgården där värdet hamnade på samma nivå som medelvärdet i databasen. Övriga värden var lägre och lägst

var de vid lokalerna Nossan, Lekåsa och Dofsan, Brogården. För BDE 99 noterades mätbara halter i prov från 3 lokaler. Det var Herrljunga RV, Nossan och det var Afsån Elisgården samt Tråvadsbadet Lidan. Halterna låg dock klart under medelvärdet i den nationella databasen. BDE 100 noterades endast i Afsån, Elisgården med ett värde som var ca 1/3 av medelvärdet från den nationella databasen. I slutet av 2016 kom Havs och vattenmyndigheten ut med rapport 2016:26; Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus med underrubriken Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. I den föreskrivs att man normaliserar erhållna värden till en fetthalt på 5 %, I vår undersökning innebär detta betydligt högre värden eftersom muskelvävnaden hade så låg fetthalt. I HVMFS 2015:4 anges gränsvärdet 0,0085 µg/kg vv för bromerade difenyletrar (BDE). Det innebär att de fettnormerade halterna i vår undersökning ligger mycket högt över gränsvärdet. I Dofsan vid Brogården och i Nossan vid Lekåsa blev halterna knappt 50 ggr gränsvärdet medan det blev hela 850 ggr högre än gränsvärdet i Afsån vid Elisgården.

PFAS (poly- och perfluorerade alkylsubstanser) är ett samlingsnamn för en stor grupp ämnen. Av dessa analyserades 14 stycken föreningar, men det gjordes enbart från lokalen Hulesjön. Av dessa var det endast ett ämne, PFOS, som nådde över rapporteringsgränsen. Värdet var dock lågt i förhållande till andra mätningar i riket och låg långt under medel och medianvärden från motsvarande analyser som finns inlagda i den nationella databasen.

5. Diskussion

De senaste 100 åren har vi haft en enorm utveckling och omställning av hela vårt samhälle genom industrialiseringen och urbaniseringen. Det har inneburit en otrolig förbättring av människors levnadsvillkor och förbättrad hälsa mm. Medaljen har dock haft en baksida då man i många fall aningslöst släppt ut miljöskadliga ämnen till luft och vatten. Det har på många håll påverkat växter, djur och hela ekosystem. Det började på allvar märkas på 60-talet med effekterna av kvicksilverutsläppen och följdes senare med upptäckterna av vad DDT, PCB med flera organiska miljögifter kunde ställa till med. Vi är numera väl medvetna om många miljörisker, men det tillkommer ständigt nya då nya kemiska ämnen och produkter introduceras i en aldrig tidigare skådad frekvens. Det är också ett problem att de flesta av de ämnen som visat sig vara miljöskadliga är mycket svårnedbrytbara och blir därför långlivade i miljön även om slutat använda dem.

Den här undersökningen av miljögifter i fisk från Vänerns sydöstra tillflöden syftade till att få en uppfattning om var och i vilken omfattning de vanligaste miljögifterna förekom. Proverna togs från 8 lokaler, varav 2 var belägna i Lidans huvudfåra, 3 lokaler i biflöden till Lidan, 2 lokaler i Nossan och en i Sjörsån.

Det här området har sina speciella förutsättningar. Hydrologiskt intressant är den låga andelen av större sjöar och sedimentationsbassänger i dessa avrinningsområden. Området är också präglad av den jordbruksbygd som dominerar markanvändningen. Tillsammans med att åarna fungerar som recipienter för kommunala reningsverk så är halterna av närsalter och suspenderat material relativt hög.

Ett dussintal metaller ingick i analysprogrammet. För barium, kadmium, kobolt, krom, koppar, bly, silver och zink var värdena låga, och i de flesta fall låg de under rapporteringsgränsen. Halten av arsenik var högst vid lokalen Herrljunga RV i Nossan, och låg runt medelvärdet för vad man funnit nationellt. Övriga värden var låga. För nickel

noterades mätbara halter från 3 lokaler och det var Brokvarn (Sjöråsån), Hällum (Lidan) och Elisgården (Afsån). Där låg värdena nära medelvärdet av de halter som finns för abborre i den nationella databasen.

Kvicksilver kunde konstateras i mätbara halter från samtliga lokaler. Det högsta värdet noterades från Afsån Elisgården, men det var inga stora skillnader mellan de olika lokalerna. Värdena ligger nära de medel och medianvärden som man kan få fram från den nationella databasen som omfattade drygt 13000 mätvärden från abborre. Det kvicksilver som finns i muskelvävnaden föreligger som metylkvicksilver vilket är den giftigaste formen. Halterna är inte så höga i jämförelse med vad man finner i den nationella databasen, men de är betydligt högre än gränsvärdet i HVMFS 2015:4. Det är därför klokt att följa Livsmedelsverkets råd att inte äta insjöfisk oftare än en gång per vecka.

Allmänt så var halterna av metaller i muskelvävnaden låg. Mätningar som tidigare utförts på vattenmossa i vattensystemen, har också visat på mestadels låga metallvärden. I vattendrag med relativt hög halt av humus och partiklar brukar vara gynnsamt för att förhindra upptag av metaller i biota. Det kan sannolikt förklaras med att metaller gärna adsorberas mot partiklar och blir därmed inte lika biotillgängliga,

När det organiska miljögifter så finns det en oerhörd mängd som är eller alternativt är potentiellt mycket riskabla. I den här undersökningen analyserades ca 120 olika föreningar vilket kan låta som många, men det är ändå bara en bråkdel av vad som potentiellt kan förekomma. De utvalda föreningarna är dock de ämnen som man med störst sannolikhet kan träffa på i den här typen av studier. Gemensamt för nästan alla organiska miljögifter är att de är fettlösliga. De kan också vara toxiska eller på annat sätt skadliga för biota i mycket låga halter. Tillsammans med att de är fettlösliga och därmed kommer att till största delen ansamlas i fettvävnad, så är de också mycket svårnedbrytbara. Effekten av det är att de ackumuleras i organismerna och följer med upp i näringskedjan så de högsta halterna kommer att hamna i toppredatorerna. En annan effekt är att feta fiskar såsom laxfiskar, sill och strömming ackumulerar betydligt mera fettlösliga miljögifter än t.ex. gädda och abborre, som har en låg fetthalt.

Analysresultaten från den här undersökningen visade överlag på mest låga halter. Halterna av dioxiner och furaner var låga. Det gällde även PCB, både I-PCB och dl-PCB. Samtliga halter låg klart under EU:s gränsvärde för insjöfångad fisk. Bland organiska klorpesticider så noterades en mätbar halt av en DDT-metabolit (p,p'-DDE). DDT har varit förbjudet sedan länge men finns fortfarande kvar i miljön, här i form av en nedbrytningsprodukt. Det visar hur stabila och svårnedbrytbara dessa organiska ämnen är. Halten var låg men de detekterades vid alla lokaler utom Hulesjön.

För PAH gällde att av samtliga erhållna värden så var det endast ett värde som nådde upp till rapporteringsgränsen. Det gällde fenantren som i provet från Hulesjön hamnade precis på gränsen till vad metoden kan detektera. Totalt handlar det alltså om mycket låga värden.

Inom gruppen bromerade flamskyddsmedel påträffades 3 st föreningar av 15 som analyserats. Högst värde erhöles från Afsån, Elisgården där värdet hamnade på samma nivå som medelvärdet i för motsvarande analyser i den nationella databasen. Övriga värden var lägre och lägst var de vid lokalerna Nossan, Lekåsa och Dofsan, Brogården. Vid omräkning till en normerad fetthalt på 5 % får man betydligt högre värden som ligger mycket över gränsvärdet som anges i HVMFS 2015:4.

PFAS (poly- och perfluorerade alkylsubstanser) är ett samlingsnamn för en stor grupp ämnen. Av dessa analyserades 14 stycken föreningar, men det gjordes först enbart från lokalen Hulesjön, men kompletterades med analys av PFOS i prov från samtliga lokaler. PFOS var det enda ämnet som nådde över rapporteringsgränsen i den första analysomgången från Hulesjön. Vid den kompletterande analysen var det ytterligare 3 värden som nådde över rapporteringsgränsen. Samtliga värden låg under gränsvärdet som anges i HVMFS 2015:4, Värdena var också låga i förhållande till andra mätningar i riket och låg långt under medel och medianvärden från motsvarande analyser som finns inlagda i den nationella databasen. I slutet av 2016 kom Havs och vattenmyndigheten ut med rapport 2016:26; Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus med underrubriken Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. I den föreskrivs att man normaliserar erhållna värden till en fetthalt på 5 %, I vår undersökning innebär detta betydligt högre värden eftersom muskelvävnaden hade så låg fetthalt.

I HVMFS 2015:4 anges gränsvärdet 0,0085 µg/kg vv för bromerade difenyletrar (BDE). Det innebär att de fettnormerade halterna i vår undersökning ligger mycket högt över gränsvärdet. I Dofsan vid Brogården och i Nossan vid Lekåsa blev halterna knappt 50 ggr gränsvärdet medan det blev hela 850 ggr högre än gränsvärdet i Afsån vid Elisgården.

Totalt sett så visade undersökningen att fisken från de aktuella lokalerna inte hade några anmärkningsvärt höga halter av varken metaller eller något av de analyserade organiska miljögifterna. Det finns dock två undantag som utgjordes av kvicksilver och bromerade difenyletrar (BDE). Halterna av dessa ämnen låg klart över de gränsvärden som anges i HVMFS 2015:4. Flera av de övriga organiska substanserna som analyserades fanns i så pass höga halter att de kunde registreras, men halterna var ändå så låga att det knappast utgör någon direkt hälsorisk att äta i måttlig omfattning och sannolikt utgör de inte heller någon betydande ekologisk risk. Det är nog heller inte så att fisken på något sätt mår dåligt. Likväl är det en varningsklocka att vi finner syntetiska onaturliga ämnen i det biologiska livet.

Vad den här undersökningen visade var också den största hälsorisen ändå torde utgöras kvicksilverhalten i fisken. Den är inte direkt alarmerande men man ska nog undvika att förtära den i större mängder. Allra känsligast för miljögifter i maten är gravida kvinnor och barn.

ELK AB

Kjell Enstedt

Kjell Enstedt

6. Referenser

Enstedt, Kjell 2014. Metaller i vattenmossa 1975-2012 i Vänerns sydöstra tillflöden.
ELK AB 2014.

Havs- och vattenmyndigheten, 2013. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.

Havs- och vattenmyndigheten, 2015. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2015:4.

Havs- och vattenmyndigheten, 2016. Miljögifter i vatten – Klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19. Rapport 2016:26

Kemikalieinspektionen – Information på hemsida kemi.se

Livsmedelsverket – Information på hemsida livsmedelsverket.se

Naturvårdsverket – Nationell databas, miljögifter i biota. Datavärd IVL.

Bilaga 1



Undersökning av fiskfaunan i Vänerns sydöstra tillflöden 2016-2017



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Miljöhanteringen Norra
Vissboda

FÖR KÄNNEDOM

Denna sammanställningsrapport utgörs av två rapporter om undersökning av fiskfaunan i lugnflytande vatten i Vänerns sydöstra tillflöden.

2016 års rapport är skriven av Erik Degerman, SLU i Uppsala.

2017 års rapport är skriven av Johan Törnblom,
Miljöhantverket i Norra Vissboda.



Undersökning av fiskfaunan i fem av Vänerns sydöstra tillflöden våren 2017.



Figur 1. Sjøråån uppströms Brokvarn vid provfisket i slutet av maj 2017.

Johan Törnblom

Miljöhanterket i Norra Vissboda

719 93 Vintrosa.

Sammanfattning

Fem lokaler av Vänerns sydöstra tillflöden har provfiskats med strömöversiktsnät för strömmande vatten (SÖN) på uppdrag av Vattenrådet Vänerns sydöstra tillflöden. Studien genomfördes för att öka kunskapen om förekommande fiskfauna och den biologiska mångfalden i fem vattendrag där information om förekommande fiskarter och dess storleksfördelning samlats in och dokumenterats tillsammans med sparad fisk för analys av miljögifter.

Nätprovfiskena kom att innefatta fem lokaler; 1) Uppströms Brokvarn i Sjøråså, 2) Nedströms Tråvadsbadet i Lidan, 3) Afsån (Lidan) nedströms Vara, 4) I Dofsangrenen (Lidan) nedströms Skara reningsverk i anlagd våtmark vid Brogården, 5) Vid Fölene nedströms Herrljunga reningsverk i Nossans huvudfåra. Provfisken utfördes enligt standardiserad metodik där strömöversiktsnät (SÖN) användes i samtliga vattendrag och i den anlagda våtmarken i Dofsans huvudgren vid Brogården.

Uppströms Brokvarn i Sjøråså fångades 2 fiskarter (abborre och mört), med en dominans av mört. Den ekologiska statusen bedömdes som otillfredsställande. Nedströms Tråvadsbadet i Lidan fångades 3 fiskarter (abborre, färna och mört). Den ekologiska statusen bedömdes som otillfredsställande. I Afsån nedströms Vara fångades 3 fiskarter (abborre, gärs och mört) samt signalkräfta. Den ekologiska statusen bedöms som otillfredsställande. I den anlagda dammen/våtmarken vid Brogården i Dofsan nedströms Skara reningsverk fångades 3 fiskarter (abborre, mört och sutare). Den ekologiska statusen bedöms som otillfredsställande. Vid Fölene nedströms Herrljunga reningsverk fångades endast en (1) abborre. Den ekologiska statusen bedöms som dålig.

Att samtliga provfiskade vattendrag hamnade i klass 4 eller 5, det vill säga otillfredsställande- eller dålig ekologisk status kanske inte är så förvånande i dämnda och jordbruks- och/eller reningsverkspåverkade vattendrag som dessutom är kanaliserade i olika omfattning.

Inledning

Vattenrådet – Vänerns sydöstra tillflöden och dess föregångare Lidan-Nossans vattenvårdsförbund har under mer än ett halvt sekel genomfört undersökningar i Lidans och Nossans avrinningsområden i syfte att kontrollera den samlade påverkan på vattendraget. Undersökningarna har sitt ursprung i de krav på kontroll av utsläppskällor som företag och kommuner har och syftar till att följa miljökvaliteten i sjöar och vattendrag. Gällande recepientskontrollprogram startade 2012 och vid en revidering infördes nya biologiska indikatorer, bland annat kiselalger och fisk.

Syftet med 2017 års nätfiskeundersökningar var att komplettera kunskapen om den biologiska mångfalden, i detta fall fiskfaunan, i lugnflytande partier i fem jordbruksåar varav en lokal utgjordes av en anlagd damm/våtmark i Dofsan, för att dokumentera vilka fiskarter som förekommer jämte storleksfördelningen hos dessa. Syftet var även att samla in fisk för vidare analyser av eventuellt förekommande miljögifter. Utgående från resultatet har också en bedömning av vattnens ekologiska status genomförts.

2017 års nätfiskelokaler är inte nätprovfiskade tidigare. Samtliga lokaler kunde inventeras under sista veckan i maj 2017. Urvalet av respektive lokaler gjordes av Vattenrådets sekreterare Lennart Sundh efter att han hade besökt aktuella lokaler och berörda markägare kontaktats.

Lidan och Nossan är två av forna Skaraborgs läns största åar med avrinning till Vänern. Lidan är störst med ett avrinningsområde på 2 262 km². Nossans avrinningsområde är 811 km². Vattnet från åarna innehåller mycket höga halter av totalfosfor och totalkväve, främst i de avsnitt som ligger i slättbygden långt ner i systemet, samtidigt som åarnas vatten många gånger också är mycket grumligt. Majoriteten av närsalterna härrör sannolikt från urlakning från jordbruksmark, men även lokala punktkällor kan ha en viss betydelse.

Fisk som miljöindikator

Fisk reagerar på förändringar i miljön på flera sätt. De påverkas dels direkt av förändringar i vattenkvaliteten och den fysiska miljön, dels indirekt genom att dessa i sin tur påverkar fiskens föda och livsbetingelser (Degerman m fl 2016). Fiskens möjlighet till förökning är beroende av att det finns tillräckligt med gynnsamma livsmiljöer för lek och uppväxt. Fiskar kan också påverkas av förändringar i temperatur eftersom fiskar är växelvarma. Det innebär att fiskens ämnesomsättning är beroende av den omgivande vattentemperaturen, men även vattnets näringsrikedom har en

påverkan på fiskssamhället (Lauridsen & Hansen 2014). Tillsammans med abborre förekommer ofta mört och gädda i sjöar och större åar. I takt med att sjöar blir näringsrikare, så har laxfiskar oftast försvunnit och mörten har blivit talrik. En del nya karpfiskar, d.v.s. mörtsläktingar, brukar dyka upp i näringsrikare sjöar; sarv, braxen, björkna, benlöja, sutare och ruda. När sjön blivit riktigt näringsrik (eutrof) har dessa nya karpfiskar tagit över allt mer, och abborren är fåtalig. Den stora abborren ersätts i vissa vatten av släktingen gös. Till slut kan sjön få syreproblem och då återstår bara sutare och ruda i sjön, ruda är den sista arten som återstår innan sjön blir fisktom.

Fiskfaunan i de stora, lugnflytande åarna liknar mycket den i omgivande sjöar och ofta vandrar fisk från sjöar och dämnda partier ut i omgivande avsnitt av åarna.

Fisken påverkas inte bara av övergödning, utan kan även själv påverka hur allvarliga symptomen av övergödningen blir. Bevisen ökar nämligen för att artsammansättningen i fiskssamhället i sin tur påverkar övergödningssymptomen (Casini m.fl. 2008; Eriksson m.fl. 2011). Genom så kallade kaskadeffekter inom födoväven kan rovfisken (abborre, gädda) kontrollera mängderna av bytesfiskar (mört, braxen och benlöja m.fl.), som i sin tur påverkar mängden betare (djurplankton och bottendjur) i systemet. Mängden betare håller i sin tur mängden alger, som är växter som ökar i mängd med ökade närsalthalter, i schack. I system med få rovfiskar, på grund av t.ex. överfiske eller begränsad tillgång till lekområden, kommer mängden bytesfisk öka vilket i sin tur kommer att resultera i färre betare och en massproduktion av alger. Det innebär att betydelsen av en frisk näringsväv med starka bestånd av rovfisk kan ha betydelse för algbloomingar i vattnet. En förvaltning som syftar till att minska effekterna av övergödning måste således ta i beaktning såväl halterna av näringsämnen som förvaltningen av rovfisken.

Ekologisk status

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har införlivats i svensk lagstiftning (Vattenförvaltningsförordningen SFS 2004:660) och stipulerar att våra vatten ska ha hög eller god ekologisk status och att statusen inte får försämrats jämfört med nuvarande status. Vad som avses med god ekologisk status är svårt att definiera men det är tänkt att jämföras med biologisk mångfald, d.v.s. en naturlig flora och fauna i en rik och varierad miljö. Detta innebär att vattensystemet är i ett mer naturligt tillstånd, eller i alla fall inte avviker allt för mycket från det hypotetiska opåverkade tillståndet.

Den ekologiska statusen ska om möjligt främst klassificeras utifrån biologiska kvalitetsfaktorer som bottendjur, fisk, kiselalger (endast vattendrag), högre växter (endast sjöar) och växtplankton (endast sjöar). Även hydromorfologiska (t.ex. grad av dikesrensning och vattenreglering) och fysikalisk-kemiska faktorer (t.ex. försurning, syre- och näringshalt), kan användas vid klassningarna.

Vid bedömningen av vattnens ekologiska status sker en indelning i fem klasser: **hög**, **god**, **måttlig**, **otillfredsställande** eller **dålig** status. Bedöms vattenförekomsten ha måttlig eller sämre ekologisk status så ställer vattendirektivet krav på att statusen på något sätt ska förbättras så att den uppnår åtminstone klassen ”god status”. Detta gör att det är gränsen mellan ”god” och ”måttlig” status som är den viktigaste att identifiera för åtgärdsarbetet.

Det är ett omfattande arbete att klarlägga den ekologiska statusen i landets alla vattenförekomster. Dessutom måste man klarlägga vad en eventuell sämre status beror på för att kunna restaurera vattnet och föreslå rätt åtgärder för att nå god status.

Fisk är således en biologisk kvalitetsfaktor som kan användas för att bedöma vattnets ekologiska status. För bedömning med hjälp av fisk i sjöar används ett index som heter EQR8 (Holmgren m.fl. 2007) och för vattendrag heter indexet VIX (Beier m.fl. 2007). Båda indexen baseras på att man jämför provfiskeresultatet med ett förväntat resultat i ett vatten som har hög/god ekologisk status. Man modellerar således fram ett förväntat resultat som om vattnet vore opåverkat och jämför sedan sitt provfiske med detta. Ju mindre provfisket avviker desto bättre status har vattnet, ju mer opåverkat är det.

Först måste alltså lokalen klassificeras utifrån lämpliga omgivningsvariabler för att kunna prediktera (företsäga) vilken fiskfauna som borde förekomma på en ostörd lokal i ett vattendrag. Man beräknar sedan sannolikheten att lokalen har hög/god status. Denna sannolikhet antar värden mellan 0 och 1.

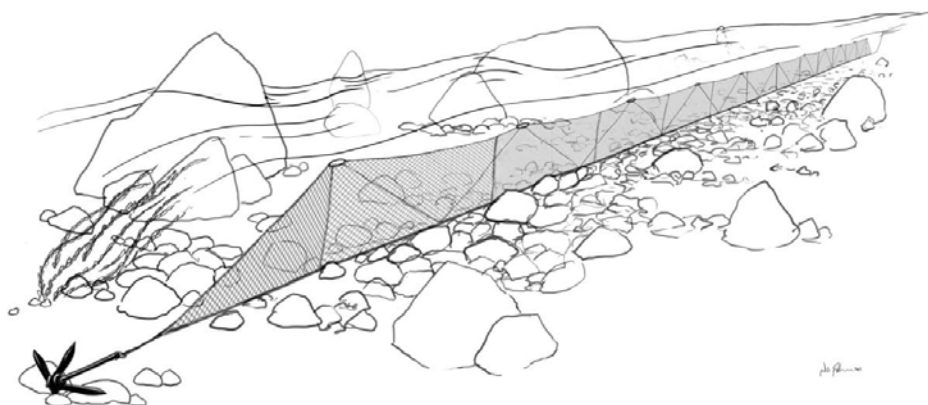
Det finns validerade och godkända metoder för resultat från elfiske i rinnande vatten (Beier m.fl. 2007) och sjöprovfiske i sjöar (Holmgren m.fl. 2007). För den nya provtagningsmetoden strömöversiktsnät finns ännu inget validerat bedömningssystem. Metoden är dock sedan år 2017 en standardiserad och väl definierad metod och presenteras av Havs- och Vattenmyndigheten som en erkänd undersökningstyp.

Försök har visat att fångsten med traditionella översiktsnät och strömöversiktsnät är mycket likartad (Fjälling m.fl. 2015) Detta talar för att

samma index för bedömning av ekologisk status kan användas vid undersökningar i lungflytande vatten. För att kunna applicera EQR8 krävs uppgifter om höjd över havet för lokalen, men också sjöns/lokalens storlek. Rinnande vatten är i regel fragmenterade genom dammar och samtidigt långsmala. Därför har vi valt att använda denna areal av det provfiskade vattendraget som begränsas av förekommande dammar som mått på vattendragets storlek.

Material och metoder

Provfisken utfördes enligt standardiserad metodik som finns redovisade i så kallade *undersökningstyper* hos Havs- och vattenmyndigheten. I samtliga fem provlokaler användes strömöversiktsnät (Figur 2). Undersökningstypen består av nät sammansatta av tolv sektioner med olika maskstorlekar (maskstolpe 5 till 55 mm) för att ge en bild av förekommande fiskarter och storlekar.



Figur 2. Strömöversiktsnät för rinnande vatten har bottenkontakt med undertelnen och står upprätt med hjälp av flyttelnen. Nätet läggs i vattendragets strömriktning. Övre delen märks med märkt boj eller flöte. Illustration N. Fjällman (ur Fjälling m.fl. 2015).

Undersökningstypen strömöversiktsnät

Strömöversiktsnät används i vattendrag från lugna till strömmande partier. Strömöversiktsnäten ger, liksom vanliga översiktsnät som används vid sjöprovfiske, en bild av fisksamhället, både med avseende på längd- och artdiversitet samt arternas relativa abundans (antal individer av en art per nätansträngning). Strömöversiktsnät är lätta att hantera och kan läggas från ca 0,8 meters djup och djupare, d.v.s. precis utanför de vattendjup som normalt undersöks med vadningsfiske. Strömöversiktsnäten kan sedan

användas ned till största djup. Detta innebär stora fördelar då man kan använda samma redskap över ett helt vattendrag.

I strömöversiktsnät fångas fisk, som vid alla nätfisken, genom intrassling i nätets maskor. Näten är 18 meter långa, 0,7 m djupa vid fiske och utgörs av 12 sektioner med olika maskstorlekar (5-55 mm). Maskstorlekarnas ordningsföljd i nätet är från början framtagna via slumpen och den samma i alla strömöversiktsnät och i översiktsnät Norden som används i sjöar (se *Undersökningstyp Provfiske i sjöar*). Nättslingan är av heldragen ofärgad nylon. Maskorna är bodda (monterade) på flöttelnen och sjunktellen. Trådtjockleken varierar mellan 0,10 mm i 5 mm maskan till 0,25 mm i 55 mm maskan. Nätarean hos strömöversiktsnäten är 12,6 m² medan nätarean hos Norden-nätet är 45 m². Nätet hålls på plats i vattnet med hjälp av ett ankare uppströms och sträcks ut av vattnets ström (Figur 2).

Lokalerna avgränsades naturligt av dämmen eller att ett vattendrag anslöt till ett annat vattendrag eller det sammanflöde där två andra vattendrag bildar ett sammanflöde till det aktuella vattendraget (Tabell 1).

Tabell 1. Uppgifter om respektive provfiskelokals ungefärliga höjd över havet samt uppskattad areal mellan dämmen eller sammanflöden som avgränsar denna lokal mot övriga lokaler i vattensystemet.

Vattendraget	Ungefärlig höjd över havet	Areal (hektar)
Sjöråsån	Ca 60 m.ö.h.	4 ha
Lidan/Tråvadsbadet	Ca 80-85 m.ö.h.	41 ha
Lidan/Afsån	Ca 70 m.ö.h.	32 ha
Lidan/Dofsan	Ca 80 m.ö.h.	11 ha
Nossan	Ca 95-100 m.ö.h.	21 ha

Resultat

Noterbart vid vittjandet av näten var att det förekom en pålagring av finsediment på näten på flera platser (Figur 3).

Det fångades mellan en och tre fiskarter i respektive vatten (Tabell 2). Abborre förekom på samtliga lokaler, och mört på 4 av 5 av de provfiskade lokalerna. Gädda fångades inte på någon av lokalerna och är normalt underrepresenterad vid denna provfiskemetod, då gädda fångas på cirka vart sjätte nät och provfiskeinsatsen kan behöva vara ganska hög för att säkerställa fångst av gädda. Den låga fångsten i nät sommartid beror på att gädda i mindre vatten då lever stationärt och fångar sitt byte ur bakhåll med korta ruscher. Vår och höst blir gäddan mer rörlig och lättare att fånga, men

det är inte en tid då standardiserade nätprovfisken rekommenderas att genomföras.

Gärs, som är nära släkt med abborre och gös, är en art med ganska måttliga krav på miljön, men ofta med ett ganska begränsat födoval - typiskt små bottendjur.

Färna är en i landet som helhet ovanlig art som lever i stora åar, gärna med viss näringspåverkan. Den söker sig oftast till strömmande miljöer och är en god vandrare. Färna är typisk för relativt näringsrika vatten där den uppträder som en frisimmande rovfisk, att jämföra med gäddans mer stationära beteende.

Sutare är en typisk art i sjöar med syrebrist, ofta ihop med ruda. Enstaka sutare kan fångas i normalt näringsrika sjöar, men flera individer i fångsten indikerar dåliga syreförhållanden.

Tabell 2. I Sjøråsån fångades 2 fiskarter, i Lidan vid Tråvadsbadet fångades 3 fiskarter och i Afsån fångades 3 fiskarter samt signalkräfta. I Dofsan fångades 3 fiskarter och i Nossan nedströms reningsverket vid Fölene fångades endast 1 fiskart.

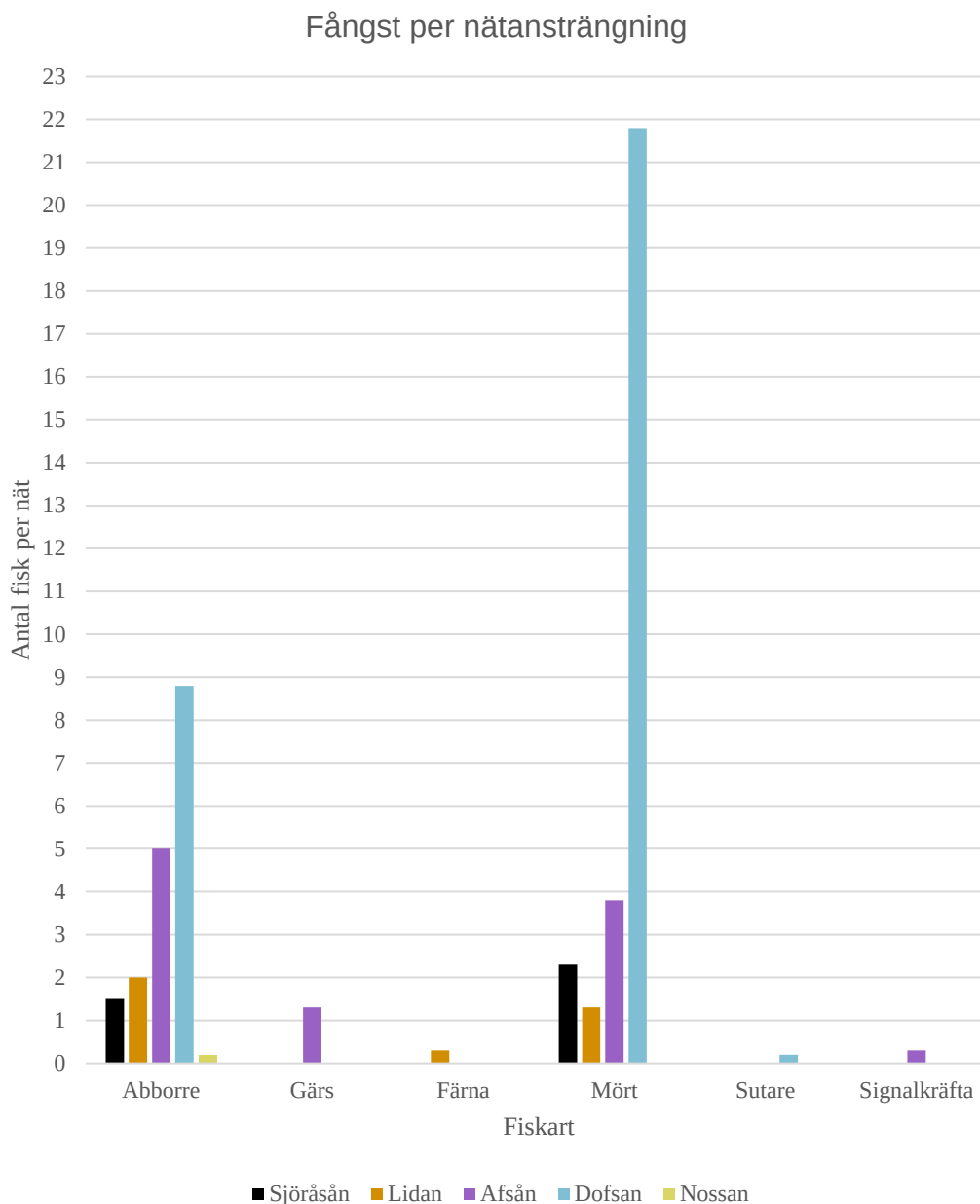
Provfiskelokal	Abborre	Färna	Gärs	Mört	Sutare	Signalkräfta
Sjøråsån	X			X		
Lidan/Tråvadsbadet	X	X		X		
Lidan/Afsån	X		X	X		X
Lidan/Dofsan	X			X	X	
Nossan/Fölene	X					



Figur 3. I princip samtliga nät från alla 5 provfiskelokaler hade tydliga pålagringar av finpartikulärt material som sannolikt härrör från fria ler- och humuspartiklar i vattenmassan.

Fångst per nät

Fångsten av antal individer per nät (och natt) är ofta direkt relaterade till hur vanliga arterna är i vattnet. Nedan har vi sammanställt fångst per nätansträngning för Sjøråsån, Lidan, Afsån, Dofsan och Nossan (Figur 4). Noterbart var de höga fångster per nät i Dofsan och de extremt låga i Nossan.



Figur 4. Fångst per nätansträngning för förekommande arter på de fem olika provfiskelokalerna. Samtliga provfiskelokaler provfiskades med 6 Strömöversiktsnät.

Provfiskelokalerna

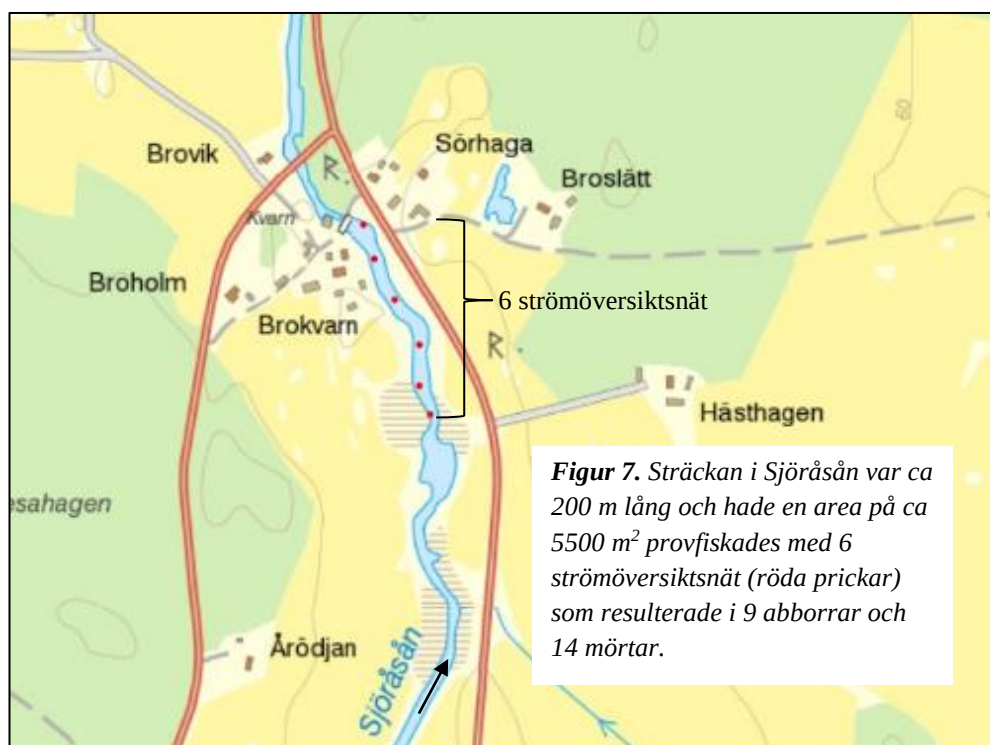


Figur 5. Provfiskelokalerna som provfiskades sista veckan i maj 2017 utmärkta som röda cirklar intill vattendragsnamnet.

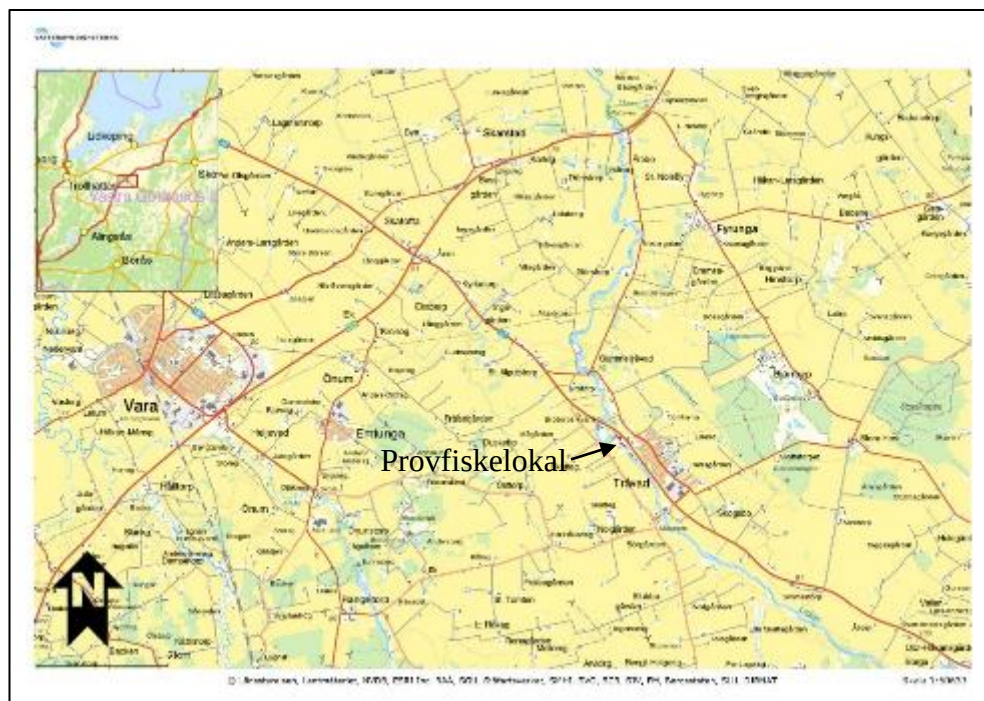
Sjøråsån provfiskades 2017 med 6 strömöversiktsnät uppströms valvbron vid Brokvarn (Figur 6 och 7).



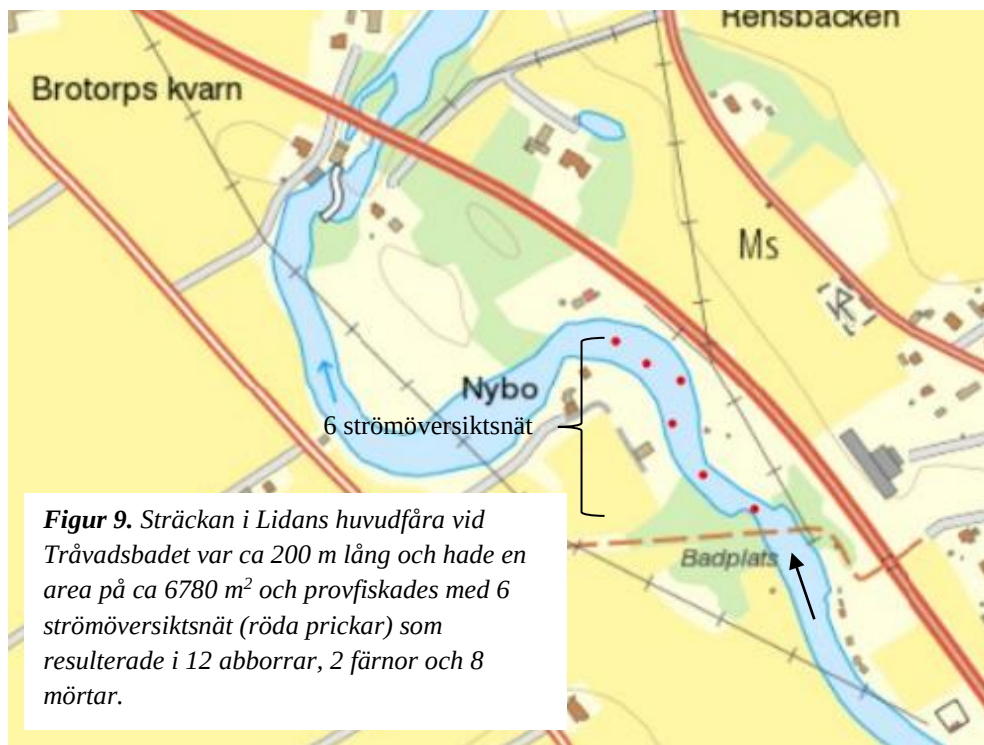
Figur 6. Provfiskelokal i Sjøråsån (RT90: 6499256; 1365472) beläget mellan Fullösa och Hällekis.



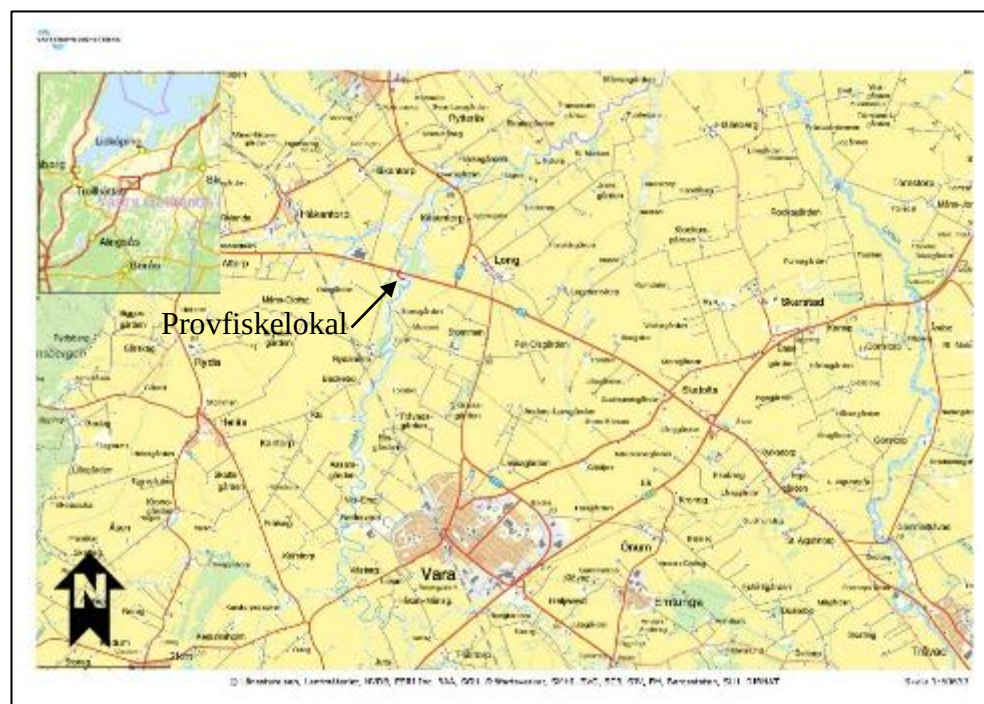
Lidans huvudfåra vid Tråvadsbadet provfiskades 2017 med 6 strömöversiktsnät strax uppströms den gamla stålbron (Figur 8 och 9).



Figur 8. Provfiskelokal i Lidans huvudfåra vid Tråvadsbadet (RT 90: 6462055; 1339846) strax nordväst om samhället Tråvad.



Afsån som tillhör Lidans vattensystem provfiskades 2017 med 6 strömöversiktsnät nedströms och uppströms landsvägsbron Väg 47 mellan Tråvad och Grästorp (Figur 10 och 11).

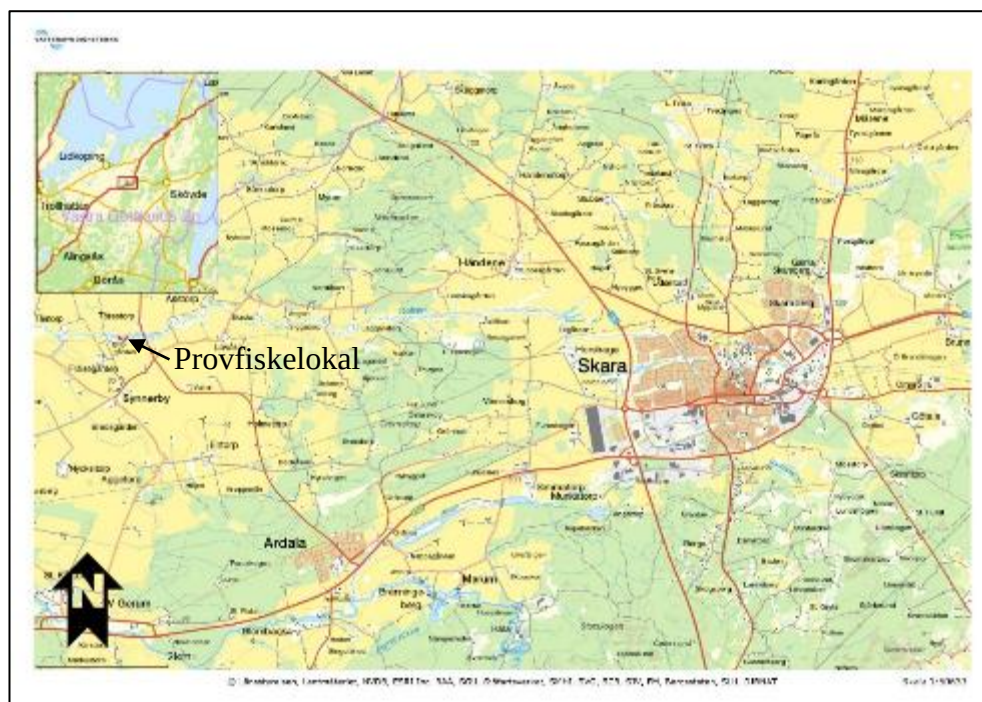


Figur 10. Provfiskelokal i Afsån som tillhör Lidans vattensystem (RT 90: 6467382; 1331820) vid vägbron Väg 47 mellan Tråvad och Grästorp.

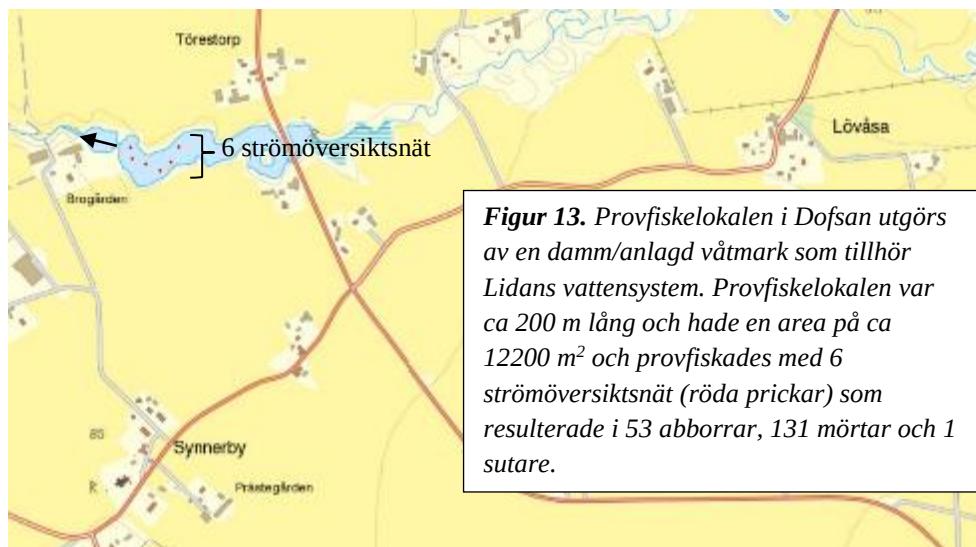


Figur 11. Sträckan i Afsån som tillhör Lidans vattensystem var ca 200 m lång och hade en area på ca 2300 m² och provfiskades med 6 strömöversiktsnät (röda prickar) som resulterade i 30 abborrar, 8 gärsar, 23 mörtar och 2 signalkräfter.

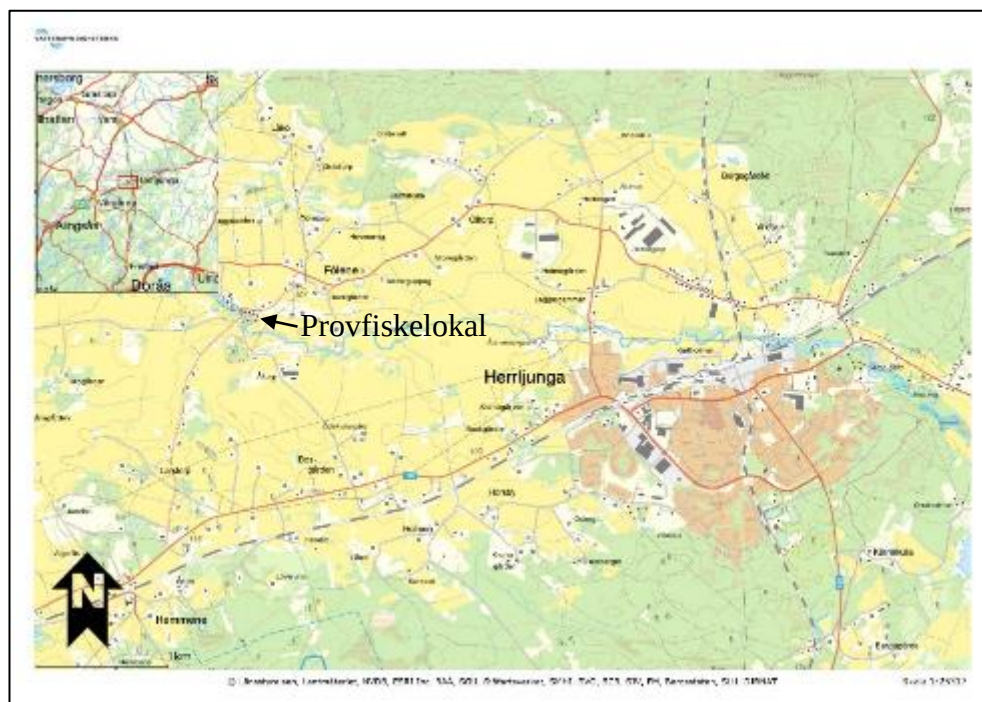
Dofsangrenen nedströms Skara reningsverk rinner via Flisan ut i Lidan. Provfiskelokalerna utgörs av en anlagd damm/våtmark (Figur 12 och 13).



Figur 12. Provfiskelokal i Dofsan som tillhör Lidans vattensystem (RT 90: 6476835; 1352242). Lokalen består av en anlagd damm/våtmark som ligger strax norr om Synnerby.



Nossans huvudfåra nedströms reningsverket i Herrljunga provfiskades vid Fölene både uppströms och nedströms landsvägsbron mellan Fölene och Larstorp (Figur 14 och 15).



Figur 14. Provfiskelokal i Nossans huvudfåra strax sydväst om Fölene (RT 90: 6443436; 1332545).



Figur 15. Provfiskeloken i Nossan var ca 200 m lång och hade en area på ca 3125 m² och provfiskades med 6 strömöversiktsnät (röda prickar) som resulterade i endast 1 abborre.

Ekologisk status

Värdet på EQR8 för Sjøråsån var 0,21 år 2017, vilket innebär att lokalen hamnade i klass 4 **”Otillfredsställande ekologisk status”**.

Värdet på EQR8 för Lidån vid Tråvadsbadet var 0,19 år 2017, vilket innebär att Lidåns provfiskelokal vid Tråvadsbadet hamnade i klass 4 **”Otillfredsställande ekologisk status”**.

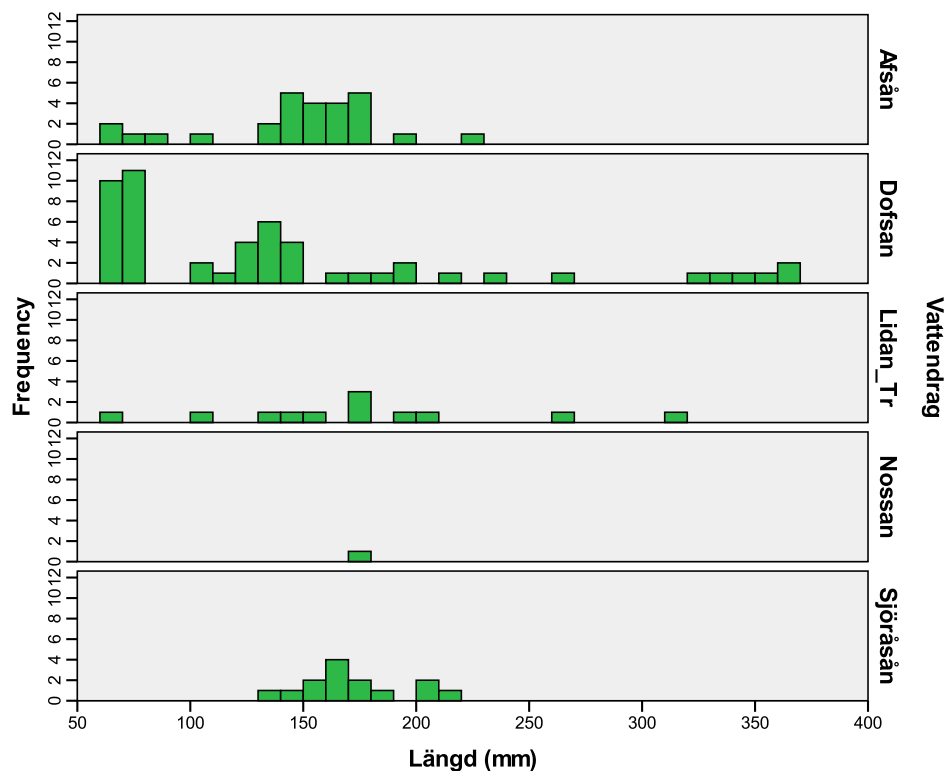
Värdet på EQR8 för Afsån var 0,15 år 2017, vilket innebär att Afsåns provfiskelokal hamnar i klass 4 **”Otillfredsställande ekologisk status”**.

Värdet på EQR8 för Dofsån var 0,16 år 2017, vilket innebär att Dofsåns provfiskelokal hamnar i klass 4 **”Otillfredsställande ekologisk status”**.

Värdet på EQR8 för Nossans huvudfåra vid Fölene var 0,05 år 2017, vilket innebär att Nossans provfiskelokal vid Fölene hamnar i klass 5 **”Dålig ekologisk status”**.

Abborres längdfördelning

Provfiskeresultatet ger både en bild av förekommande arter och en bedömning av vattnets ekologiska status, men dessutom en uppfattning om storleksfördelningen på förekommande arter. Som nämnts tidigare blir gädda underrepresenterad, men längdfördelningen (och mängden) abborre kan användas som ett mått på vattendragets potential som sportfiskevatten och lekområde. Flest abborrar per nät fångades i Dofsan (Figur 4). Dofsan var det vattendrag som hade tydligast förekomst av både små (rekrytering) och riktigt stora abborrar (Figur 16).



Figur 16. Längdfördelning på fångade abborrar i på de olika lokalerna.

Diskussion

Under 3 dagar i slutet av maj 2017 undersöktes 5 av Vänerns sydöstra tillflöden, Sjøråså, Lidan vid Tråvadsbadet, Afsån, Dofsan och Nossan vid Fölene (vecka 22), med avseende på förekommande fiskfauna med strömöversiktsnät. Inget av vattnen uppnår god ekologisk status med avseende på förekommande fiskfauna. I Sjøråså fångades två arter; abborre och mört (markägaren hävdade att det även förekom signalkräfta i Sjøråså) och det finns uppgifter om att det i systemet även förekommer färna, gädda, lake och stensimpa (Larsson m.fl. 2013). Den ekologiska statusen bedöms utifrån förekommande fiskfauna fångad i översiktsnäten som otillfredsställande (0,21) för provfiskelokalen i Sjøråså. I Lidan vid Tråvadsbadet fångades tre arter; abborre, färna och mört. Den ekologiska statusen bedöms som otillfredsställande (0,19). I Afsån fångades tre fiskarter; abborre, gärs och mört samt signalkräfta. Den ekologiska statusen bedöms som otillfredsställande (0,15). I Dofsan fångades tre fiskarter; abborre, mört och sutare. Den ekologiska statusen bedöms som otillfredsställande (0,16). Noterbart var dock att abborrbeståndet uppvisade både jämförelsevis god rekrytering och god förekomst av storvuxen abborre. Detta torde vara en effekt av att vattendraget på denna plats artificiellt bringats att avvika från åns kanaliserade utseende. Det har gett upphov till lekmiljöer och habitat för stor abborre. I Nossans huvudfåra vid Fölene fångades endast en fiskart; abborre. Den ekologiska statusen bedöms som dålig (0,05).

En kraftig pålagring av mycket finkorniga humusliknande partiklar kunde konstateras på näten från egentligen samtliga undersökta lokaler, vilket ger en indikation på att det pågår en ganska omfattande transport av finpartikulära humus- och lerpartiklar i den fria vattenmassan. Nätprovfiskena i åarna fungerade som förväntat och näten, trots viss pålagring av finpartikulärt material, dock utan grövre skräp och bedömdes ha fiskat väl. Exemplar av abborre sparades och skickades till Lennart Sundh och Vattenrådet för vidare miljöanalyser. Förslag på åtgärder för att höja ekologisk status i de provfiskade vattnen borde i första hand fokusera på att stoppa eller kraftigt reducera inflödet av närsalter och läckage av finpartikulärt material från omgivande marker. Här gäller det att reducera extern belastning samtidigt som man kanske kan gynna rovfisk som abborre och gädda som kan bidra till att reducera den eventuellt kraftiga dominansen av mört och annan vitfisk där sådana förhållanden råder. Framförallt mört betar bort djurplankton, vilket bidrar till en intern belastning av sjön med näringsämnen. Resultaten från Dofsan kan tyda på att en minskad kanalisering av vattendraget kan vara en viktig åtgärd.

Tidigare provfisken i Lidan och Nossans vattensystem från slutet av 1970-talet och senare under 1980-talet har påvisat förekomst av betydligt fler arter jämfört med 2017 års provfisken. Bortsett från att flera av de tidigare fångade arterna som bäckröding och regnbåge som är inplanterade och idag kanske inte planteras ut i samma utsträckning som tidigare, så kan typiskt strömlevande arter som stensimpa, elritsa och öring nämnas som främst förekommer i syrerika och mer strömsatta partier i vattensystemen fångas med hjälp av elfiskeprovfisken och inte i strömöversiktsnät i långsamt strömmande jordbruksåar. När det gäller de tidigare vanliga fångsterna av benlöja som vanligen leker över grunda stenbottnar med vegetation så avslöjar Svenskt ElfiskeRegiSter att populationen i hela Sverige är ökande, enligt Artdatabanken förmodligen gynnad av ett varmare klimat. Varför vi inte får någon benlöja i strömöversiktsnäten under 2017 kan bero på att de miljöer som benlöjan behöver helt enkelt har påverkats eller minskat i Lidans och Nossans vattensystem. Man bör också tänka på att näten är satta på botten, medan benlöja rör sig ytligt. Mängden benlöja underskattas ofta vid provfisken med nät och vanliga elfisken då man vadar i strömmande partier. Även laken var vanligt förekommande i tidigare provfisken, men där visar analyser av provfiskedata från sjöar (NORS) att laken under perioden 2009-2013 fångades i 25 % färre sjöar än under perioden 1981-1985 (Artfakta från Artdatabanken). Trenden visar att lake främst försvinner från mindre sjöar i södra Sverige. En minskning av populationen förutspås av Artdatabanken och orsaker bakom lakens nedgång hänvisas till försämrad habitatkvalitet, varmare klimat och för hårt fisketryck. Syrgasbrist, ökad närsaltsbelastning och vattenreglering är alla olika tillstånd som har visat sig ha negativa effekter på lake. Vid högre vattentemperaturer flyttar sig laken till kallare delar av vattendraget. Lake och ål är generellt svåra att fånga med nätfiske då de är nattaktiva och har förmåga att känna av nät i vattnet. När det gäller förekomst av faren kan man se en tendens att arten minskat i antal över tid och provfisken. Faren är delvis beroende av översvämmande strandängar för lek där ändrade regleringsförhållanden kan komma att påverka beståndet negativt enligt Artfakta från ArtDatabanken. Arter som färna och id leker gärna i mindre vattendrag, i grunda strömavsnitt över grusbottnar och frågan är om dessa miljöer minskat eller om tillgängligheten till dessa mer strömsatta miljöer på något sätt förändrats. För många av arterna krävs alltså att andra miljöer undersöks, i flera fall strömmande partier med hård botten.

I Sverige är gärsen allmänt förekommande och är den ”nya” art som fångades under 2017 jämfört med 1970- och 1980-talets provfisken. Gärsen är vanlig och vida spridd varmvattenart som förekommer i de flesta sötvattensbiotoper men kanske främst i låglandet och saknas i

snabbströmmande vatten. Gärsen har säkert förekommit i området hela tiden, men undgått att fångas då tidigare nät haft grövre maskor än de moderna strömöversiktsnäten.

Sammanfattningsvis så var antalet fångade arter per område något i underkant av förväntade värden för motsvarande stora sjöar (3-6 arter). Orsaken till detta är som angivits att miljön är ensartad, väldigt näringsrik och har många vandringshinder.

Efter att detta fiskeprojekt med strömöversiktsnät genomförts och som också syftat till att fånga fisk lämplig för miljöanalys, genomfördes kompletterande fiske efter gädda och abborre av lämplig storlek. Kompletteringen gjordes på de punkter där dessa arter saknades i nätprovfisket.

I augusti och september erhöles följande fångster genom fiske med spö och spinnare.

- Sjøråsån, Brokvarn. En gädda på 2 kg.
- Nossan, Herrljunga reningsverk – En gädda på 746 g. Fångstplatsen belägen längre uppströms än där nätprovfisket genomfördes.
- Lidan, Hällum, Brokvarn. Två gäddor på sammanlagt 950 g.
- Afsån, Vara - En gädda på 1076 g.

Erkännanden

Ett stort tack till Erik Degerman vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) och Institutionen för akvatiska resurser för värdefulla synpunkter, förslag på kompletteringar av tidigare texter och hjälp med att beräkna EQR8.

Referenser

- Beier, U., Degerman, E., Sers, B., Bergquist, B. & M. Dahlberg (2007). Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i rinnande vatten - utveckling och tillämpning av VIX. FINFO, Fiskeriverket Informerar, 2007:5.
- Casini, M., Lövgren, J., Hjelm, J., Cardinale, M., Molinero, J. C. & G. Kornilovs (2008). Multi-level trophic cascades in a heavily exploited open marine ecosystem. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 275: 1793-1801.
- Degerman, E., Bergström, L., Wennhage, H., de Leeuw, J., Soler, T. & J. Olsson, (2016). Fisk som miljöindikator. *SLU Aqua reports* 2016:9, 61 s.
- Eriksson, B. K., Sieben, K., Eklöf, J., Ljunggren, L., Olsson, J., Casini, M. & U. Bergström (2011). Effects of altered offshore food webs on coastal ecosystems emphasize the need for cross-ecosystem management. *Ambio* 40: 786-797.
- Fjälling, A., Degerman, E. & U. Johansson (2015) Norden multimesh gill net for fish sampling in lotic environments. *Lakes and Reservoirs: Research and Management* 20: 182–186.
- Holmgren, K., Kinnerbäck, A., Pakkasmaa, P., Bergquist, B. & U. Beier (2007). Bedömnings-grunder för fiskfaunans status i sjöar - utveckling och tillämpning av EQR8. FINFO, Fiskeriverket Informerar, 2007:3. 54 s.
- Lauridsen, T.L. & R.B. Hansen (2014). Fisk som indikator for vandkvaliteten. *Miljø- & Vandpleje (Online)*, Vol. 39, 2014, s. 4-9.
- Naturvårdsverket (2007) Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4, Utgåva 1.

Bilaga 1. Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät i Sjörsån

Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät (SÖN)					
Vattendragsnamn:	Sjörsån Brokvarn Fullösa				
Län:	Västra Götaland	Huvudflodon	Göta älv	SE108000	
Lokalens koordinater:	X: 6499256	Y: 1365472	Höjd ö havet(m): Ca 60 m.ö.h		
Lokalens namn:	Uppströms Brokvarn				
Verksamhet/syfte:	Provfiske och miljögiftsanalys				
Provfiskeutförare:	Johan Törnblom				
Adress/Tele/E-post:	Norra Vissboda 1. 719 93 Vintrosa.				
	070-643 36 12		joan.tornblom@slu.se		
Organisation/avd:	Miljöhantverket i Norra Vissboda.				
Datum:	Första nätläggning	2017-05-29	Sista upptag	2017-05-30	
Metod:	Standard	Vårinventering	Omfattning:	Tot. antal nät	
		X		6	
Beskrivning av lokalen (vattendragssträckan)					
Provfiskad sträcka (uppmätta/skattade värden)	Längd (km)	M-bredd (m)	Area (m ²)	M-djup (m)	Maxdjup (m)
	0,275	19,7	5418	2,5	4,3
Vattenfårans planform (ange med kryss)	Kanaliserad	Naturligt rak	Meandrande	Flera v-fårar	Rikt förgrenad
		X			
Habitattyp (ange i procent av yta)	Grund, lugn	Grund, ström	Djup, lugn	Djup, ström	Annat
			100		
Död ved	10-30 cm	>30 cm	Antal transekter:		
Antal bitar	3	2	6		
Bottensubstrat (ange i procent av yta)	Finsed.	Sand	Grus	Småsten	Sten/Block
	80	10	10		
Vattenvegetation (ange procentuell fördelning)	Öv.växt	Flytblad	Slinge	Rosett	Mossa
	10	20	10		
Beskrivning av provfiskeförhållanden					
Vattennivå: (ange med kryss)	Låg	Medel	Hög	Väder:	
		X		Växlande molnighet med regnst.	
Grumlighet: (ange med kryss)	Klart	Grumligt	Mycket grumligt	Temperatur (°C):	
		X		Luft	19,1
Vattenfärg: (ange med kryss)	Klart	Färgat	Kraftigt färgat	Vatten	18,4
		X			

Närmiljö (domin.typ):	Lövskog	Barrskog	Blandskog	Kalhygge	Myr		
(ange i procent)						40	
	Åker	Äng	Artificiell				
	30	30					
Dominerande trädslag:	Pil						
Beskrivning av påverkan på lokalen							
Vandringshinder för fisk	Inga	Uppströms	Nedströms	Vet ej			
(ange med kryss)			X				
Strandskog	Saknas	& 1 sida bred		Båda-smal	Båda-bred		
(ange med kryss)	X						
Sammanfattande bedömning av påverkan (ange med x)							
	Obetydlig	Liten	Måttligt	Kraftigt	Mycket kraftig		
Skogsbruk		X					
Jordbruk			X				
Kanalisering/rensning		X					
Vattenkraft/reglering			X				
Bebyggelse/vägar			X				
Punktutsläpp			X				
Försurning	X						
Eutrofiering/lgenväxning			X				

Lokaler samt fångst av fisk i Sjøråsån.



Bild 1. Provfiskelokalen vid nätprovfisketillfället 2017-05-29. Strax uppströms dammen och valvbron uppströms Brokvarn.



Bild 2. Provfiskelokalen i Sjøråsån uppströms Brokvarn.



Bild 3. Fångst av fisk från Sjøråså. 9 abborrar och 14 mörtar fångades efter 1 dygn med 6 strömöversiktsnät.

[illegible]

Vattendrag: Sjøråsan				Lokal: Uppströms Brokvarn				Datum: 2017-05-29 - 2017-05-30					
Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört	
Nätnr: 1601		Nätnr: 1601		Nätnr: 1602		Nätnr: 1602		Nätnr: 1603		Nätnr: 1603		Nätnr: 1605	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
43	203	19,5	125	24	150	35	270	24	165	35	221	15,5	175
24	173			24	200	35	220			19,5	201	15,5	155
												15,5	164
												19,5	166
												15,5	146
Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:	
Nätnr: 1607		Nätnr: 1607		Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
24	215	19,5	139										
24	180	19,5	135										
19,5	165	19,5	124										
12,5	130	19,5	115										

Bilaga 2. Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät i Lidan vid Tråvadsbadet.

Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät (SÖN)					
Vattendragsnamn:	Lidan Trådvadsbadet				
Län:	Västra Götaland	Huvudflodon	Göta älv	SE108000	
Lokalens koordinater:	X: 6462055	Y: 1339846	Höjd ö havet(m): Ca 80-85 m.ö.h		
Lokalens namn:	Lidan huvudfåran nedströms Trådvadsbadet				
Verksamhet/syfte:	Provfiske och miljögiftsanalys				
Provfiskeutförare:	Johan Törnblom				
Adress/Tele/E-post:	Norra Vissboda 1. 719 93 Vintrosa.				
	070-643 36 12		joan.tornblom@slu.se		
Organisation/avd:	Miljöhantverket i Norra Vissboda.				
Datum:	Första nätläggning	2017-05-30	Sista upptag	2017-05-31	
Metod:	Standard	Vårinventering	Omfattning:		Tot. antal nät
		X			6
Beskrivning av lokalen (vattendragssträckan)					
Provfiskad sträcka	Längd (km)	M-bredd (m)	Area (m ²)	M-djup (m)	Maxdjup (m)
(uppmätta/skattade värden)	0,2	33,6	6720	1,7	3
Vattenfårans planform	Kanaliserad	Naturligt rak	Meandrande	Flera v-fårar	Rikt förgrenad
(ange med kryss)			X	X	
Habitattyp	Grund, lugn	Grund, ström	Djup, lugn	Djup, ström	Annat
(ange i procent av yta)		20	80		
Död ved	10-30 cm	>30 cm	Antal transekter:		
Antal bitar	7	3			
Bottensubstrat	Finsed.	Sand	Grus	Småsten	Sten/Block
(ange i procent av yta)	30	10	20	10	30
Vattenvegetation	Öv.växt	Flytblad	Slinge	Rosett	Mossa
(ange procentuell fördelning)	10	20	10		
Beskrivning av provfiskeförhållanden					
Vattennivå:	Låg	Medel	Hög	Väder:	
(ange med kryss)		X		Regn vid nätläggning och solsker	
Grumlighet:	Klart	Grumligt	Mycket grumligt	Temperatur (°C):	
(ange med kryss)		X		Luft	21,2
Vattenfärg:	Klart	Färgat	Kraftigt färgat	Vatten	18,3
(ange med kryss)		X			

Närmiljö (domin.typ):	Lövskog	Barrskog	Blandskog	Kalhygge	Myr
(ange i procent)	75				
	Åker	Äng	Artificiell		
			25	Landsväg, bro och badplats.	
Dominerande trädslag:	Al		Pil		
Beskrivning av påverkan på lokalen					
Vandringshinder för fisk	Inga	Uppströms	Nedströms	Vet ej	
(ange med kryss)				X	
Strandskog	Saknas	1 sida-smal	1 sida-bred	Båda-smal	Båda-bred
(ange med kryss)				X	
Kantzon till åkermark	< 3 m	3-10 m	10-30 m	> 30 m	
(ange med kryss)				X	
Kalkningar uppströms:	Ja	Nej	Vet ej	X	
Sammanfattande bedömning av påverkan (ange med x)					
	Obetydlig	Liten	Måttligt	Kraftigt	Mycket kraftig
Skogsbruk		X			
Jordbruk				X	
Kanalisering/rensning				X	
Vattenkraft/reglering				X	
Bebyggelse/vägar		X			
Punktutsläpp			X		
Försurning	X				
Eutrofiering/lgenväxning			X		

Lokaler samt fångst av fisk i Lidan vid Tråvadsbadet.



Bild 1. Nätfiskelokalen strax nedströms Trådvadsbadet i Lidan vid upptagningstillfället 2017-05-31.



Bild 2. Nätprovfiskelokalen vid nätläggningstillfället 2017-05-30.



Bild 3. Fångst av fisk från Tråvadsbadet vid Lidan 2017-05-31. 12 abborrar, 2 färnor och 8 mörtar fångades efter 1 dygn med 6 strömöversiktsnät.

[illegible]

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden våren 2017

Vattendrag: Lidan				Lokal: Nedströms Tråvadsbadet				Datum: 2017-05-30 - 2017-05-31					
Fiskart: Abborre		Fiskart: Färna		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Färna	
Nätnr: 1601		Nätnr: 1601		Nätnr: 1601		Nätnr: 1603		Nätnr: 1603		Nätnr: 1605		Nätnr: 1605	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
10	65	35	334	12,5	130	12,5	102	12,5	126	43	157	35	370
				35	230	24	175			43	196		
				35	211	24	177			15	134		
						24	175						

Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart:		Fiskart:	
Nätnr: 1607		Nätnr: 1607		Nätnr: Omärkt		Nätnr: Omärkt		Nätnr: Omärkt		Nätnr:		Nätnr:	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
43	290	15	177	12,5	109	12,5	141	12,5	102				
		15	184			35	262						
		15	190			35	313						

Bilaga 3. Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät i Lidan/Afsån.

Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät (SÖN)					
Vattendragsnamn:	Lidan - Afsån				
Län:	Västra Götaland	Huvudflodon		Göta älv	SE108000
Lokalens koordinater:		X: 6464693	Y: 1331731	Höjd ö havet(m):	Ca 70 m.ö.h
Lokalens namn:	Afsån uppströms och nedströms landsväg				
Verksamhet/syfte:	Provfiske och miljögiftsanalys				
Provfiskeutförare:	Johan Törnblom				
Adress/Tele/E-post:	Norra Vissboda 1. 719 93 Vintrosa. Mobil: 070-643 36 12.				
	joan.tornblom@slu.se				
Organisation/avd:	Miljöhantverket i Norra Vissboda				
Datum:	Första nätläggning	2017-05-29	Sista upptag	2017-05-30	
Metod:	Standard	Vårinventering	Omfattning:		Tot. antal nät
		X			6
Beskrivning av lokalen (vattendragssträckan)					
Provfiskad sträcka	Längd (km)	M-bredd (m)	Area (m ²)	M-djup (m)	Maxdjup (m)
(uppmätta/skattade värden)	0,2	10,7	2140	1,6	2,5
Vattenfårans planform	Kanaliserad	Naturligt rak	Meandrande	Flera v-fårar	Rikt förgrenad
(ange med kryss)			X		
Habitattyp	Grund, lugn	Grund, ström	Djup, lugn	Djup, ström	Annat
(ange i procent av yta)	25	25	50		
Död ved	10-30 cm	>30 cm	Antal transekter:		
Antal bitar	5	3		Lutning (%):	
Bottensubstrat	Finsed.	Sand	Grus	Småsten	Sten/Block
(ange i procent av yta)	80	5	5	5	5
Vattenvegetation	Öv.växt	Flytblad	Slinge	Rosett	Mossa
(ange procentuell fördelning)	25	25	10		
Beskrivning av provfiskeförhållanden					
Vattennivå:	Låg	Medel	Hög	Väder:	
(ange med kryss)		X		Soligt med växlande molnighet	
Grumlighet:	Klart	Grumligt	Mycket grumligt	Temperatur (°C):	
(ange med kryss)		X		Luft	17,8
Vattenfärg:	Klart	Färgat	Kraftigt färgat	Vatten	15,5
(ange med kryss)		X			

Närmiljö (domin.typ):					
Lövskog	Barrskog	Blandskog	Kalhygge	Myr	
(ange i procent)	40				
Åker	Äng	Artificiell			
20	40				
Dominerande trädslag:					
Al					
Beskrivning av påverkan på lokalen					
Vandringshinder för fisk	Inga	Uppströms	Nedströms	Vet ej	
(ange med kryss)				X	
Strandskog	Saknas	& 1 sida bred		Båda-smal	Båda-bred
(ange med kryss)				X	
Sammanfattande bedömning av påverkan (ange med x)					
	Obetydlig	Liten	Måttligt	Kraftigt	Mycket kraftig
Skogsbruk		X			
Jordbruk				X	
Kanalisering/rensning		X			
Vattenkraft/reglering			X		
Bebyggelse/vägar			X		
Punktutsläpp			X		
Försurning		X			
Eutrofiering/lgenväxning			X		

Lokaler samt fångst av fisk i Afsån.



Bild 1. Nätfiskelokalen strax nedströms landsvägsbron över Afsån 2017-05-29.



Bild 2. Nätfiskelokalen strax uppströms landsvägsbron över Afsån 2017-05-29.



Bild 3. Fångst av fisk i Afsån 2017-05-30. 30 abborrar, 23 mörтар, 8 gärsar och 2 signalkräfter fångades efter 1 dygn med 6 strömöversiktsnät.



Bild 4. Sammanlagt 2 signalkräfter fångades i Afsån.

[illegible]

Vattendrag: Lidan/Afsån				Lokal: Nedstr./uppstr. vägbro				Datum: 2017-05-29 - 2017-05-30					
Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Gärs		Fiskart: Signalkräfta	
Nättnr: A-B 10		Nättnr: A-B 10		Nättnr: A-B 10		Nättnr: A-B 14		Nättnr: A-B 14		Nättnr: A-B 14		Nättnr: A-B 14	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
29	195	29	200	24	123	29	220	29	233	19,5	110	10	32
29	161	29	180			8	61	24	137	10	81		
24	157	29	141			29	176	29	195				
24	133	19,5	109			24	150	29	187				
19,5	106	19,5	120			24	149						
8	70	19,5	102										
Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört	
Nättnr: A-B 16		Nättnr: A-B 16		Nättnr: A-B 17		Nättnr: A-B 17		Nättnr: A-B 17		Nättnr: A-B 21		Nättnr: A-B 21	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
125	148	8	68	24	175	24	159	35	206	19,5	165	19,5	152
8	62	8	70	24	148	12,5	130	35	216	19,5	155	24	189
		10	71	24	143			24	212	19,5	170	24	127
				24	160			24	197	24	174	24	103
				24	140			6,25	74	24	168		
				24	173					15,5	86		

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden våren 2017

Vattendrag: Lidan/Afsån				Lokal: Nedstr./Uppstr. vägbro				Datum: 2017-05-29 - 2017-05-30					
Fiskart: Gärs		Fiskart: Abborre		Fiskart: Gärs		Fiskart: Signalkräfta		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:	
Nätnr: A-B 21		Nätnr: A-B 25		Nätnr: A-B 25		Nätnr: A-B 25		Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
15,5	100	12,5	125	12,5	101	12,5	124						
15,5	107	12,5	95	12,5	84								
15,5	105	12,5	155										
15,5	99												

Bilaga 4. Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät i Lidan vid Dofsangrenen nedströms Skara reningsverk.

Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät (SÖN)					
Vattendragsnamn:	Lidan - Dofsangrenen nedströms Skara reningsverk				
Län:	Västra Götaland	Huvudflodon Göta älv		SE108000	
Lokalens koordinater:	X: 6476874	Y: 1352517	Höjd ö havet(m): ca 80 m.ö.h		
Lokalens namn:	Anlagd våtmark/damm vid Brogården 1, Skara.				
Verksamhet/syfte:	Provfiske samt miljögiftsanalys				
Provfiskeutförare:	Johan Törnblom				
Adress/Tele/E-post:	Norra Vissboda 1. 719 93 Vintrosa. Mobil:070-643 36 12				
	johan.tornblom@slu.se				
Organisation/avd:	Miljöhantverket i Norra Vissboda				
Datum:	Första nätläggning	2017-05-29	Sista upptag	2015-05-30	
Metod:	Standard	Vårinventering	Omfattning:	Tot. antal nät	
		X		6	
Beskrivning av lokalen (vattendragssträckan)					
Provfiskad sträcka	Längd (km)	M-bredd (m)	Area (km ²)	M-djup (m)	Maxdjup (m)
(uppmätta/skattade värden)	0,2	60	0,0122	1,2	1,7
Vattenfårans planform	Kanaliserad	Naturligt rak	Meandrande	Flera v-fårar	Rikt förgrenad
(ange med kryss)	X				
Habitattyp	Grund, lugn	Grund, ström	Djup, lugn	Djup, ström	Annat
(ange i procent av yta)	25		75		
Död ved	10-30 cm	>30 cm	Antal transekter:		
Antal bitar	10	5		Lutning (%):	
Bottensubstrat	Finsed.	Sand	Grus	Småsten	Sten/Block
(ange i procent av yta)	50	10	10	10	20
Vattenvegetation	Öv.växt	Flytblad	Slinge	Rosett	Mossa
(ange procentuell fördelning)	10	10	60	10	10
Beskrivning av provfiskeförhållanden					
Vattennivå:	Låg	Medel	Hög	Väder:	
(ange med kryss)		X		Växlande molnighet	
Grumlighet:	Klart	Grumligt	Mycket grumligt	Temperatur (°C):	
(ange med kryss)		X		Luft	22
Vattenfärg:	Klart	Färgat	Kraftigt färgat	Vatten	18,9
(ange med kryss)		X			

Närmiljö (domin.typ):	Lövskog	Barrskog	Blandskog	Kalhygge	Myr
(ange i procent)					
	Åker	Äng	Artificiell		
	60	40			
Dominerande trädslag:	Pil				
Beskrivning av påverkan på lokalen					
Vandringshinder för fisk	Inga	Uppströms	Nedströms	Vet ej	
(ange med kryss)		X	X		
Strandskog	Saknas	& 1 sida bred		Båda-smal	Båda-bred
(ange med kryss)	X				
Sammanfattande bedömning av påverkan (ange med x)					
	Obetydlig	Liten	Måttligt	Kraftigt	Mycket kraftig
Skogsbruk	X				
Jordbruk				X	
Kanalisering/rensning				X	
Vattenkraft/reglering				X	
Bebyggelse/vägar		X			
Punktutsläpp			X		
Försurning	X				
Eutrofiering/Ilgenväxning			X		

Lokaler samt fångst av fisk i Lidan/Dofsangrenen vid anlagd våtmark/damm nedströms Skara reningsverk.



Bild 1. Nätfiskelokalen i södra änden av anlagd våtmark/damm i Synnerby vid Brogården 1.



Bild 2. Fångst av fisk i Dofsangrenen av Lidan 2017-05-30. 53 abborrar, 131 mörtar och 1 sutare fångades efter 1 dygn med 6 strömöversiktsnät.

[illegible]

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden våren 2017

Vattendrag: Lidan/Dofsangrenen				Lokal: Anlagd våtmark/ damm				Datum: 2017-05-29 - 2017-05-30					
Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört	
Nät nr: Omärkt 1		Nät nr: Omärkt 1		Nät nr: Omärkt 1		Nät nr: Omärkt 2		Nät nr: Omärkt 2		Nät nr: Omärkt 2		Nät nr: Omärkt 2	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
19,5	135	19,5	163	12,5	108	43	365	19,5	115	12,5	97	10	70
19,5	147	19,5	168	12,5	105	43	322	12,5	110	12,5	104	10	79
19,5	139	19,5	118	12,5	93	19,5	181	12,5	105	12,5	97		
19,5	140	19,5	113	12,5	115	19,5	178	12,5	108	19,5	117		
19,5	135	12,5	126	10	79	12,5	115	12,5	106	19,5	113		
12,5	109	12,5	108			12,5	103	12,5	106	10	79		
Fiskart: Abborre		Fiskart: Abborre		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört	
Nät nr: Omärkt 3		Nät nr: Omärkt 3		Nät nr: Omärkt 3		Nät nr: Omärkt 3		Nät nr: Omärkt 3		Nät nr: Omärkt 3		Nät nr: Omärkt 3	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
24	230	8	60	8	71	12,5	128	19,5	160	6,25	71	8	64
15,5	123	8	62	8	74	12,5	120	6,25	50	6,25	79	8	69
35	264	8	60	8	75	15,5	105	6,25	52	6,25	85	8	71
19,5	140	8	69	8	75	15,5	120	6,25	54	8	60	8	70
19,5	130	8	71			15,5	112	6,25	51	8	60	8	78
19,5	143	8	70			43	300	6,25	63	8	63	8	80

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden våren 2017

Vattendrag: Lidan/Dofsangrenen				Lokal: Anlagd våtmark/ damm				Datum: 2017-05-29 - 2017-05-30					
Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre		Fiskart: Abborre		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört	
Nätnr: Omärkt 3		Nätnr: Omärkt 3		Nätnr: Omärkt 4		Nätnr: Omärkt 4		Nätnr: Omärkt 4		Nätnr: Omärkt 4		Nätnr: Omärkt 4	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
8	80	6,25	79	15,5	120	8	74	6,25	70	6,25	55	10	74
6,25	64			19,5	138	8	78			6,25	60	10	76
6,25	65			15,5	125	8	79			19,5	148	10	71
6,25	69			15,5	127	6,25	62			19,5	140	10	79
6,25	72			8	66	6,25	60			10	71	10	80
6,25	76			8	65	6,25	69			10	70	8	82
Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Sutare		Fiskart: Abborre		Fiskart: Abborre		Fiskart: Mört	
Nätnr: Omärkt 4		Nätnr: Omärkt 4		Nätnr: Omärkt 4		Nätnr: Omärkt 4		Nätnr: Omärkt 5		Nätnr: Omärkt 5		Nätnr: Omärkt 5	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
8	75	6,25	78	6,25	72	43	380	8	72	43	340	10	75
6,25	65	6,25	75	6,25	75			8	63	43	360	10	78
6,25	67	6,25	74	6,25	74			24	190	43	330	10	105
6,25	65	6,25	65	6,25	71			24	191			10	105
6,25	71	6,25	66					24	162			8	71
6,25	66	6,25	75					24	211			8	70

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden våren 2017

Vattendrag: Lidan/Dofsangrenen				Lokal: Anlagd våtmark/ damm				Datum: 2017-05-29 - 2017-05-30					
Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Abborre	
Nättnr: Omärkt 5		Nättnr: Omärkt 5		Nättnr: Omärkt 5		Nättnr: Omärkt 5		Nättnr: Omärkt 5		Nättnr: Omärkt 5		Nättnr: Omärkt 6	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
8	75	8	74	8	79	8	82	12,5	113	24	285	35	350
8	78	8	70	8	75	12,5	110	12,5	118			19,5	135
8	80	8	78	8	76	12,5	105	12,5	100				
8	81	8	80	8	77	12,5	115	12,5	110				
8	81	8	82	8	82	12,5	118	24	150				
8	82	8	82	8	80	12,5	119	24	200				
Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört		Fiskart: Mört	
Nättnr: Omärkt 6		Nättnr: Omärkt 6		Nättnr: Omärkt		Nättnr: Omärkt		Nättnr: Omärkt		Nättnr: Omärkt		Nättnr: Omärkt	
Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
19,5	141	12,5	108										
15,5	123	12,5	110										
15,5	117	12,5	104										
15,5	120	12,5	107										
15,5	121												
12,5	120												

Bilaga 5. Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät i Nossans huvudfåra nedströms Herrljunga reningsverk vid Fölene.

Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät (SÖN)					
Vattendragsnamn:	Nossan - nedströms Herrljunga reningsverk vid Fölene.				
Län:	Västra Götaland	Huvudflod:	Göta älv	SE108000	
Lokalens koordinater:		X:	6443436	Y:	1332545
Lokalens namn:	Nossan - huvudfåran, Fölene, nedströms Herrljunga reningsverk				
Verksamhet/syfte:	Provfiske med SÖN				
Provfiskeutförare:	Johan Törnblom/Miljöhantverket i Norra Vissboda				
Adress/Tele/E-post:	Norra Vissboda 1. 719 93 Vintrosa/070-643 36 12/johan.tornblom@slu.se				
Organisation/avd:	Miljöhantverket i Norra Vissboda				
Datum:	Första nätläggning	2017-05-30	Sista upptag	2017-05-31	
Metod:	Standard	Vårinventering	Omfattning:		Tot. antal nät
		X			6
Beskrivning av lokalen (vattendragssträckan)					
Provfiskad sträcka	Längd (km)	M-bredd (m)	Area (m ²)	M-djup (m)	Maxdjup (m)
(uppmätta/skattade värden)	0,2	10,3	2060		
Vattenfårans planform	Kanaliserad	Naturligt rak	Meandrande	Flera v-fårar	Rikt förgrenad
(ange med kryss)			X	X	
Habitattyp	Grund, lugn	Grund, ström	Djup, lugn	Djup, ström	Annat
(ange i procent av yta)	25	25	50		
Död ved	10-30 cm	>30 cm	Antal transekter:		
Antal bitar	10	5		Lutning (%):	
Bottensubstrat	Finsed.	Sand	Grus	Småsten	Sten/Block
(ange i procent av yta)	50	10	10	10	20
Vattenvegetation	Öv.växt	Flytblad	Slinge	Rosett	Mossa
(ange procentuell fördelning)	25	25			
Beskrivning av provfiskeförhållanden					
Vattennivå:	Låg	Medel	Hög	Väder:	
(ange med kryss)		X			
Grumlighet:	Klart	Grumligt	Mycket grumligt	Temperatur (°C):	
(ange med kryss)		X		Luft	19,2
Vattenfärg:	Klart	Färgat	Kraftigt färgat	Vatten	18,3
(ange med kryss)		X			

Närmiljö (domin.typ):	Lövskog	Barrskog	Blandskog	Kalhygge	Myr
(ange i procent)	75				40
	Åker	Äng	Artificiell		
	25				
Dominerande trädslag:	Al				
Beskrivning av påverkan på lokalen					
Vandringshinder för fisk	Inga	Uppströms	Nedströms	Vet ej	
(ange med kryss)		X	X		
Strandskog	Saknas	& 1 sida bred		Båda-smal	Båda-bred
(ange med kryss)					X
Sammanfattande bedömning av påverkan (ange med x)					
	Obetydlig	Liten	Måttligt	Kraftigt	Mycket kraftig
Skogsbruk		X			
Jordbruk			X		
Kanalisering/rensning			X		
Vattenkraft/reglering			X		
Bebyggelse/vägar		X			
Punktutsläpp			X		
Försurning	X				
Eutrofiering/Igenväxning			X		

[illegible][illegible]

Bilaga 6. Tabeller över resultat av provfiske med översiktsnät i de 5 långsamtflytande vattendragen

[illegible]

Lokal/Fiskart	Medellängd (mm)	Max längd (mm)	Min längd (mm)	Antal
Sjöråsån				
Abborre	176	215	130	9
Mört	169	270	115	14
Lidan/Tråvadsbadet				
Abborre	183	313	65	12
Färna	352	370	334	2
Mört				
Lidan/Afsån				
Abborre	144	220	61	30
Gärs	99	110	81	8
Mört	149	233	68	23
Signalkräfta	78	124	32	2
Lidan/Dofsan				
Abborre	138	365	60	53
Mört	94	300	55	131
Sutare	380	380	380	1
Nossan				
Abborre	175	175	175	1





Undersökning av fiskfaunan i Vänerns sydöstra tillflöden

Erik Degerman, Johan Törnblom, Carl Tamario, Berit Sers,
Kristina Magnusson, Mikael Johansson.

¹ Sötvattenslaboratoriet, Institutionen för akvatiska resurser, SLU

Sammanfattning

Vi har provfiskat tre lokaler av Vänerns sydöstra tillflöden på uppdrag av Vattenrådet för att öka kunskapen om förekommande fiskfauna och den biologiska mångfalden i tre påverkade vatten där vi samlat in och dokumenterat förekommande fiskarter och dess storlekfördelning, samt sparat fisk för analys av miljögifter.

Nätprovfiskena kom att innefatta tre lokaler; 1) Uppströms Grästorp vid Mariebergs kraftverk i Nossan, 2) Öster om Järpås uppströms Härjevaldsdammen i Lidan, 3) Hulesjön som ligger i södra utkanten på Falköping. Provfisken utfördes enligt standardiserad metodik där strömöversiktsnät (SÖN) användes i de två vattendragen och översiktsnät Norden användes i Hulesjön.

I Nossan fångades 6 fiskarter (abborre, benlöja, braxen, gädda, gers och mört), vilket var en förväntad artrikedom med en dominans av mört. En syrgasprofil visade på syrebrist på djup större än 3 m i Nossan. Den ekologiska statusen bedömdes som måttlig.

I Lidan fångades 5 fiskarter (abborre, braxen, färna, gers och mört) och även signalkräfta. Gädda vet vi förekommer men fångades ej. God förekomst av abborre där den ekologiska statusen bedöms som måttlig, något bättre än lokalen i Nossan.

Resultaten visar att i Hulesjön fångades 4 fiskarter (abborre, gädda, mört och sutare) vilket är en klar förbättring jämfört med tidigare provfisken från 1999 då endast en fiskart (mört) fångades. Sjöns status har förbättrats men är inte god då syrebrist från och med 3,2 m vattendjup kunde konstateras. Tre gäddor fångades för vidare miljögiftsanalyser.

Inledning

Vattenrådet – Vänerns sydöstra tillflöden och dess föregångare Lidan-Nossans vattenvårdsförbund har under mer än ett halvt sekel genomfört undersökningar i Lidans och Nossans avrinningsområden i syfte att kontrollera den samlade påverkan på vattendraget. Undersökningarna har sitt ursprung i de krav på kontroll av utsläppskällor som företag och kommuner har och syftar till att följa miljökvaliteten i sjöar och vattendrag. Gällande recipientkontrollprogram startade 2012 och vid en revidering infördes nya parametrar bland annat kiselalger och fisk.

Syftet med 2016 års nätfiskeundersökningar var att öka kunskapen om den biologiska mångfalden, i detta fall fiskfaunan i lugnflytande partier av två jordbruksåar och i Hulesjön utanför Falköping för att dokumentera vilka fiskarter som förekommer jämte storleksfördelningen hos dessa. Syftet var även att samla in fisk för vidare analyser av miljögifter.

2016 års nätfiskelokaler i Lidan och Nossan är inte nätprovfiskade tidigare vilket innebär att vi valt ut nätprovfiskelokaler utifrån av Vattenrådets i förväg utpekade 8 vattendrag som senare reducerades till 3 vattendrag och en sjö/damm, varav ett av dessa vattendrag (Dofsan) inför inventeringstillfället var uttorkat med små möjligheter till att få några meningsfulla resultat via nätprovfiske och valdes därför bort (Figur 1).



Figur 1. Dofsan vid inventeringstillfället var i det närmaste uttorkat med små möjligheter att få till några meningsfulla provfiskeresultat med översiktsnät.

Valet av lokal styrdes i övrigt av tillgänglighet med bil för att sätta i medhavd provfiskebåt samt kontakt och samtycke från berörd lokal markägare. Det senare visade sig mer problematiskt än vad som på förhand kunde förutses i och med att de lokala markägar- och fiskerättsliga förhållandena ibland var oklara och komplicerade. I fallet Lidan, på lokalen uppströms Härjevadsdammen strax norr om Uveredsberget, blev vi av med 3 strömöversiktsnät som inte har kunnat återfinnas eller återfås efter nätfisketillfället eller efter att berörda markägare har kontaktats. Incidenten polisanmälades utan resultat.

Lidan och Nossan är två av forna Skaraborgs läns största åar med avrinning till Vänern. Lidan är störst med ett avrinningsområde på 2 262 km². Nossans avrinningsområde är 811 km². Vattnet från de olika åarna innehåller mycket höga halter av totalfosfor och totalkväve främst i de avsnitt som ligger i slättbygden långt ner i systemet, samtidigt som åarnas vatten många gånger också är mycket grumligt. Majoriteten av närsalterna härrör sannolikt från urlakning från jordbruksmark, men även lokala punktkällor kan ha en viss betydelse.

Hulesjön är en sjö i Falköpings kommun i Västergötland och ingår i Göta älvs huvudavrinningsområde. Sjön har en area på ca 3,8 hektar och ligger ca 200 meter över havet. Sjön avvattnas via ett biflöde, Kvarnbäcken, till Lidan. Vid tidigare provfisken har endast mört fångats i sjön. I sjöns nordända ligger Hulesjöns reningsverk och tätorten Falköping. I öster ligger Falköpings soptipp. Hulesjön är dessutom en populär sjö bland fågelskådare, i synnerhet Falbygdens fågelklubb (Figur 2).



Figur 2. Hulesjöns östra kant rikligt med vattenvegetation och med vy upp mot sjöns norra ände. Den rikliga vattenvegetationen visar på en hög näringsrikedom.

Fisk som miljöindikator

Fisk reagerar på förändringar i miljön på flera sätt. De påverkas dels direkt av förändringar i vattenkvaliteten och den fysiska miljön, dels indirekt genom att dessa i sin tur påverkar fiskens föda och livsbetingelser (Degerman m fl 2016). Fiskens möjlighet till förökning är beroende av att det finns tillräckligt med gynnsamma livsmiljöer för lek och uppväxt. Fiskar kan också påverkas tydligt av förändringar i temperatur eftersom fiskar är växelvarma. Det innebär att fiskens ämnesomsättning är beroende av den omgivande vattentemperaturen. Självfallet inverkar också vattnets näringsrikedom på fisksamhället (Lauridsen & Hansen 2014). Tillsammans med abborre förekommer ofta mört och gädda. I takt med att sjöar blir näringsrikare, så har laxfiskar oftast försvunnit och mörten har blivit talrik. En del nya karpfiskar, d.v.s. mörtsläktingar, brukar dyka upp i näringsrikare sjöar; sarv, braxen, björkna, benlöja, sutare och ruda. När sjön blivit riktigt näringsrik (eutrof) har dessa nya karpfiskar tagit över allt mer, och abborren är fåtalig. Den stora abborren ersätts i vissa vatten av släktingen gös. Till slut kan sjön få syreproblem och då återstår bara sutare och ruda i sjön, ruda är den sista arten som återstår innan sjön blir fisktom.

Fisken påverkas inte bara av övergödningen, utan kan även själv påverka hur allvarliga symptomen av övergödningen blir. Bevisen ökar nämligen för att artsammansättningen i fisksamhället i sin tur påverkar övergödningssymptomen (Casini m.fl. 2008; Eriksson m.fl. 2011). Genom så kallade kaskadeffekter inom födoväven kan rovfisken (abborre, gädda) kontrollera mängderna av bytesfiskar (mört, braxen och benlöja m.fl.), som i sin tur påverkar mängden betare (djurplankton och bottendjur) i systemet. Mängden betare håller i sin tur mängden alger, som är växter som ökar i mängd med ökade näringshalter, i schack. I system med få rovfiskar, på grund av t ex överfiske, kommer mängden bytesfisk öka vilket i sin tur kommer att resultera i färre betare och en massproduktion av alger. Det innebär att betydelsen av en frisk näringsväv med starka bestånd av rovfisk kan ha lika stor betydelse på algbloomingar som mängden näring i vattnet. En förvaltning som syftar till att minska effekterna av övergödning måste således ta i beaktning såväl halterna av näringsämnen som förvaltningen av rovfisken.

Ekologisk status

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har införlivats i svensk lagstiftning (Vattenförvaltningsförordningen SFS 2004:660) och stipulerar att våra vatten skall ha hög eller god ekologisk status och att statusen inte får försämrats jämfört med nuvarande status. Vad som avses med god ekologisk status är svårt att definiera men det är tänkt att jämföras med biologisk mångfald, d.v.s. en naturlig flora och fauna i en rik och varierad miljö. Detta innebär att vattensystemet är i ett mer naturligt tillstånd, eller i

alla fall inte avviker allt för mycket från det hypotetiska opåverkade tillståndet.

Den ekologiska statusen ska om möjligt främst klassificeras utifrån biologiska kvalitetsfaktorer som bottendjur, fisk, kiselalger (endast vattendrag), högre växter (endast sjöar) och växtplankton (endast sjöar). Även hydromorfologiska (t ex grad av dikesrensning och vattenreglering) och fysikalisk-kemiska faktorer (t ex försurning, syre- och näringshalt), kan användas vid klassningarna.

Vid bedömningen av vattnens ekologiska status sker en indelning i fem klasser: hög, god, måttlig, otillfredsställande eller dålig status. Bedöms vattenförekomsten ha måttlig eller sämre ekologisk status så ställer vattendirektivet krav på att statusen på något sätt ska förbättras så att den uppnår åtminstone klassen "god status". Detta gör att det är gränsen mellan god och måttlig status som är den viktigaste att identifiera för åtgärdsarbetet.

Det är ett gigantiskt arbete att klarlägga den ekologiska statusen i landets alla vattenförekomster. Dessutom måste man klarlägga vad en eventuell sämre status beror på för att kunna restaurera vattnet och föreslå rätt åtgärder för att nå god status.

Fisk är således en biologisk kvalitetsfaktor som kan användas för att bedöma vattnets ekologiska status. För bedömning med hjälp av fisk i sjöar används ett index som heter EQR8 (Holmgren m.fl. 2007) och för vattendrag heter indexet VIX (Beier m.fl. 2007). Båda indexen baseras på att man jämför provfiskeresultatet med ett förväntat resultat i ett vatten som har hög/god ekologisk status. Man modellerar således fram ett förväntat resultat som om vattnet vore opåverkat och jämför sedan sitt provfiske med detta. Ju mindre provfisket avviker desto bättre status har vattnet, ju mer opåverkat är det.

Först måste alltså lokalen klassificeras utifrån lämpliga omgivningsvariabler för att kunna prediktera (föresäga) vilken fiskfauna som borde förekomma på en ostörd lokal i ett vattendrag. Man beräknar sedan sannolikheten att lokalen har hög/god status. Denna sannolikhet antar värden mellan 0 och 1.

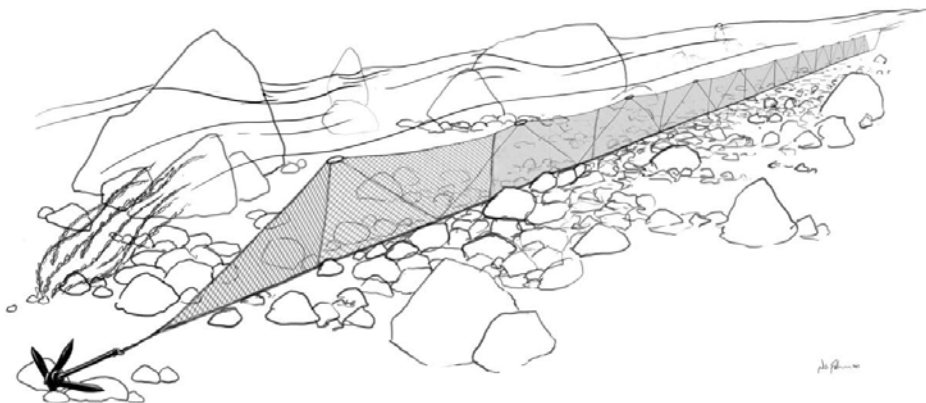
Det finns validerade och godkända metoder för resultat från elfiske i rinnande vatten (Beier m.fl. 2007) och sjöprovfiske i sjöar (Holmgren m.fl. 2007). Det innebär att sjöprovfisket från Hulesjön direkt kan utvärderas. För den nya provtagningsmetoden strömöversiktsnät finns ännu inget validerat bedömningssystem.

Vi har valt att göra ett försök till utvärdering enligt indexet EQR8 eftersom det är ett likartat nätredskap. Försök har visat att fångsten med traditionella översiktsnät och strömöversiktsnät är mycket likartad (Fjälling m.fl. 2015)

Detta talar för att samma index kan användas. För att kunna applicera EQR8 krävs uppgifter om höjd över havet för lokalen, men också sjöns/lokalens storlek. Rinnande vatten är i regel fragmenterade genom dammar och samtidigt långsmala. Ett vattendrag med en medelbredd på 15 m som är 1 km långt har en area av 1,5 ha, d.v.s. som en liten sjö. I de undersökta systemen var det ca 10 km mellan dämmen. Vi har därför valt att använda 10 000 gånger medelbredden på lokalen som mått på storlek.

Material och metoder

Provfisken utfördes enligt standardiserad metodik som finns redovisade i så kallade *undersökningstyper* hos Havs- och vattenmyndigheten. I vattendragen Lidan och Nossan användes strömöversiktsnät (Figur 3) och i Hulesjön användes översiktsnät Norden. Båda undersökningstyperna består av nät sammansatta av elva sektioner med olika maskstorlekar (maskstolpe 5 till 55 mm) för att ge en bild av förekommande fiskarter och storlekar.



Figur 3. Strömöversiktsnät för rinnande vatten har bottenkontakt med undertelnen och står upprätt med hjälp av flyttelnen. Nätet läggs i vattendragets strömriktning. Övre delen märks med märkt boj eller flöte. Illustration N. Fjällman (ur Fjälling m.fl. 2015).

Undersökningstypen strömöversiktsnät

Strömöversiktsnät används i vattendrag från lugna till strömmande partier. Strömöversiktsnäten ger, liksom vanliga översiktsnät som används vid sjöprovfiske, en bild av fisksamhället, både med avseende på längd- och artdiversitet samt arternas relativa abundans (antal individer av en art per nätansträngning). Strömöversiktsnät är lätta att hantera och kan läggas från ca 0,8 meters djup och djupare, d.v.s. precis utanför de vattendjup som normalt undersöks med vadringsselfiske. Strömöversiktsnäten kan sedan

användas ned till största djup. Detta innebär stora fördelar då man kan använda samma redskap över ett helt vattendrag.

I strömöversiktsnät fångas fisk, som vid alla nätfiske, genom intrassling i nätets maskor. Näten är 18 meter långa, 0,7 m djupa vid fiske och utgörs av 12 sektioner med olika maskstorlekar (5-55 mm). Maskstorlekarnas ordningsföljd i nätet är från början framtagna via slumpen och den samma i alla strömöversiktsnät och i översiktsnät Norden som används i sjöar (se *Undersökningstyp Provfiske i sjöar*). Nätets slinga är av heldragen ofärgad nylon. Maskorna är bodda (monterade) på flöttelnen och sjunktelen. Trådtjockleken varierar mellan 0,10 mm i 5 mm maskan till 0,25 mm i 55 mm maskan. Nätarean hos strömöversiktsnäten är 12,6 m² medan nätarean hos Norden-nätet är 45 m². Nätet hålls på plats i vattnet med hjälp av ett ankare uppströms och sträcks ut av vattnets ström (Figur 3).

Provfiske i sjöar (NORS)

Provfiske i sjöar genomförs således med ett likartat nät som dock är längre och högre. I mindre sjöar används enbart bottensatta nät, d.v.s. nät som sätts direkt ovanpå botten. I stora och djupa sjöar kan även pelagiska nät användas, nät som sätts utan bottenkontakt på olika djupintervall i vattnet. Pelagiska nät har inte använts i den lilla Hulesjön.

Provfiske med översiktsnät används till:

- att uppskatta hela den provtagna sjöns fiskbestånd vad gäller artsammansättning, relativ förekomst uttryckt i antal eller vikt per ansträngning, enskilda arters längdfördelning, samt eventuellt också fiskarnas ålder och tillväxt.
- att jämföra variation mellan år i samma sjö, eller mellan provfisken i olika sjöar.
- att bedöma sjöns ekologiska status med hjälp av fiskfaunan

För bedömning av ekologisk status bör standardiserat provfiske utföras, liksom vid kvantitativa jämförelser mellan sjöar eller mellan år i samma sjö. Ett förenklat inventeringsfiske kan ge mer översiktlig bild av vilka fiskarter som förekommer och i vilka mängder. Ett standardiserat provfiske används då syftet är att upprätta tidsserier, att göra kvantitativa jämförelser av fiskförekomst mellan sjöar, eller att bedöma ekologisk status med hjälp av fiskfaunan (Holmgren m.fl. 2007, Naturvårdsverket 2007).

Resultat

Det fångades mellan fyra och sex arter i respektive vatten (Tabell 1). Abborre och mört förekom på samtliga lokaler, och troligen även gädda även om den inte fångades i Lidan. Normalt fångas gädda på cirka vart sjätte nät och provfiskeinsatsen kan behöva vara ganska hög för att säkerställa fångst av gädda.

Braxen förekom både i Nossan och Lidan, men säkerligen inte i Hulesjön på grund av att den lever bottennära över mjukbottnar. Hulesjöns bottensediment var alltför lösa och syrefria för att utgöra en lämplig miljö för braxens födosök.

Benlöja är en indikator på näringsrika förhållanden och gynnas i sjöar med syrebrist i bottenvattnet eftersom den uppehåller sig ytnära. Benlöja rör sig över stora områden i födosök, stora stim drar runt ytligt.

Färna är en i landet som helhet ovanlig art som lever i stora åar, gärna med viss näringspåverkan. Den söker sig oftast till strömmande miljöer och är en god vandrare.

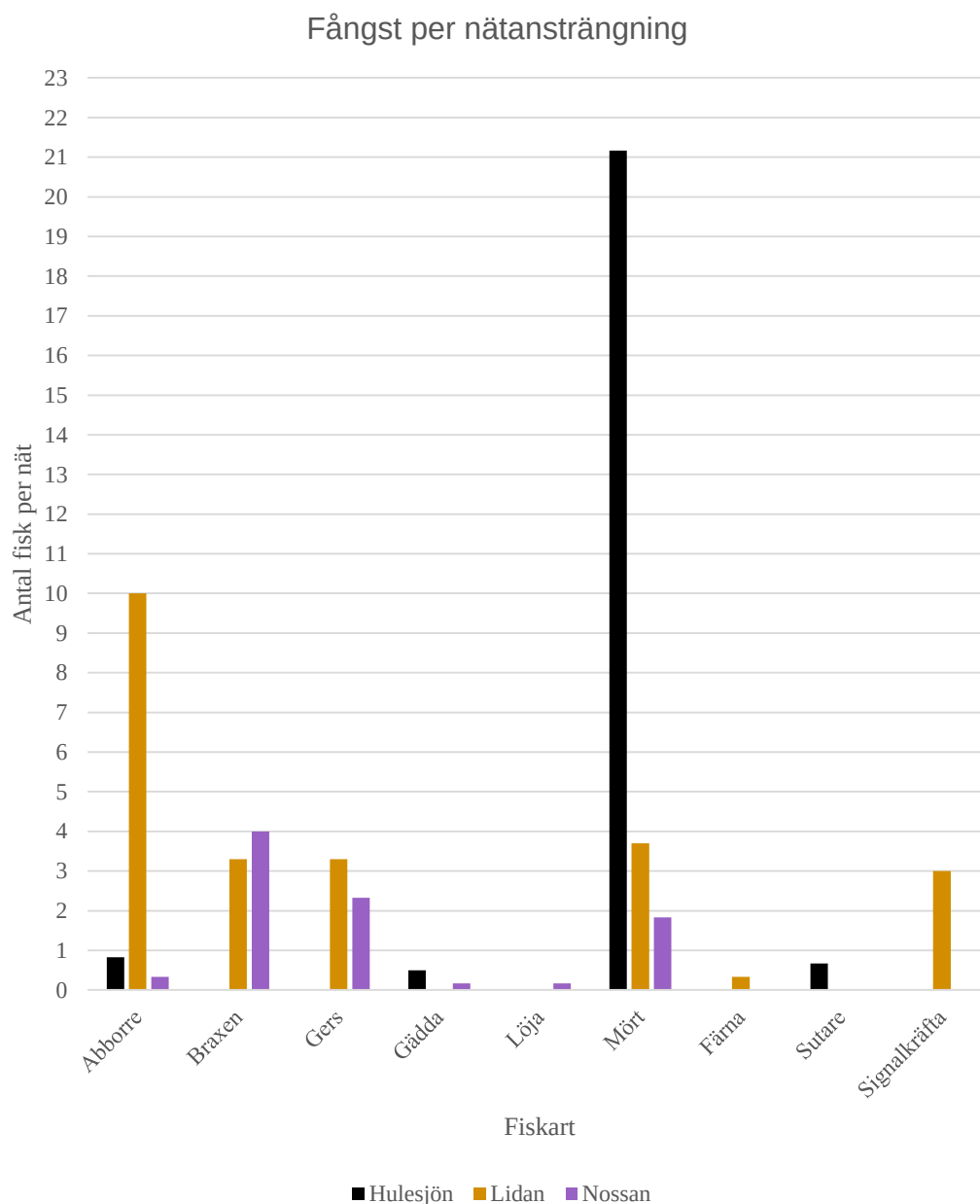
Sutare är en typisk art i sjöar med syrebrist, ofta ihop med ruda. Enstaka sutare kan fångas i normalt näringsrika sjöar, men flera individer i fångsten indikerar dåliga syreförhållanden.

Tabell 1. I Hulesjön fångades 4 fiskarter, i Lidan fångades 5 fiskarter och i Nossan fångades 6 fiskarter.

Lokal	Abborre	Benlöja	Braxen	Färna	Gers	Gädda	Mört	Sutare
Hulesjön	X					X	X	X
Lidan	X		X	X	X		X	
Nossan	X	X	X		X	X	X	

Fångst per nät

Fångsten av antal individer per nät är ofta direkt relaterade till hur vanliga arterna är i vattnet. Nedan har vi sammanställt fångst per nätansträngning för Hulesjön, Lidan och Nossan (Figur 4).



Figur 4. Fångst per nätansträngning för alla arter på de tre olika provfiskelokalerna. Hulesjön fiskades 2016 med 6 nät, Lidan med 3 nät och Nossan med 6 nät. Hulesjön provfiskades tidigare 1999 och då fiskade man med 8 nät och fångade 1,25 mörtar per nät.

Hulesjön provfiskades första gången 1999, då enbart mört fångades, som dessutom uppvisade sår och blödningar. Detta i jämförelse med 2016 års nätprovfiske som fångade fyra arter som inte uppvisade några tecken på yttre skador eller deformationer. Det får det beskrivas som en förbättring skett. Ekologisk status har förbättrats men är inte god då det råder syrebrist från och med 3,2 meters vattendjup. Från Hulesjön har tre gäddor sparats för vidare miljöanalyser (Figur 5 och 6).



Figur 5. Hulesjön (RT90: 6450165; 1366070) belägen tätortsnära Falköping med påverkan av deponi, dagvatten och reningsverk.



Figur 6. Hulesjön ca 3,8 hektar med ett reningsverk och en avfallsanläggning i omgivningen provfiskades med 6 stycken översiktsnät Norden vilket resulterade i fångst av fyra fiskarter; abborre, gädda, mört och sutare.

Nossans nätfiskelokal provfiskades för första gången 2016 där 6 översiktsnät placerades ut en bit uppströms dammen i Marieberg öster om Tengene (Figur 7, 8, 9).



Figur 7. Nätprovfiskelokalen i Nossan (RT90: 6470000, 1316000) belägen ca 1 km sydöst om orten Tengene där provfiskebåten sjösattes sydöst om bron i Marieberg efter att ha talat med kraftverksägaren och fått lov att placera ut näten uppströms. Lokalen provfiskades med 6 stycken strömöversiktsnät.



Figur 8. Vy över nätprovfiskelokalen i Nossan. Översiktsnäten märktes ut med röda, märkta (SLU och telefonnummer), runda bojar i nedströmsändan av näten. I underändan (mot strömmen) fästs näten i ett ankare.



Figur 9. Nätens placering på lokalen i Nossan med nätkoordinater: Nät 1. Ankarkoordinat X: 6468419; Y: 1316200 – Bojkoordinat X: 6468428; Y:1316202. Nät 2. Ankarkoordinat X: 6468427; Y: 1316175 – Bojkoordinat X: 6468439; Y:1316171. Nät 3. Ankarkoordinat X:6468478; Y: 1316157 – Bojkoordinat X: 6468488; Y:1316158. Nät 4. Ankarkoordinat X: 6468533; Y: 1316152 – Bojkoordinat X: 6468536; Y: 1316151. Nät 5. Ankarkoordinat X: 6468568; Y:1316142 – Bojkoordinat X: 6468576; Y:1316136. Nät 6. Ankarkoordinat X: 6468603; Y: 1316123 – Bojkoordinat X: 6468608; Y: 1316123.

Lidans nätfiskelokal provfiskades första gången 2016 och placerades ut en bit uppströms Härjevadsdammen strax norr om Uveredsberget (Figur 10, 11, 12).



Figur 10. Nätprovfiskelokalen i Lidan (RT90: 6482000, 1340000) väster om Härjevad med parkering och båtlägningsplats sydost om Härjevadsdammen vid landsvägsbron. Lokalen provfiskades med 6 stycken strömöversiktsnät, varav 3 nät med boj och ankare var försvunna vid upptagningstillfället.



Figur 11. Vy över nätfiskelokalen i Lidan. Längs skogsbrynets kant utanför vegetationsbältet placerades tre översiktsnät ut som dagen efter var försvunna vid upptagningstillfället. Incidenten polisanmälades och markägare kontaktades utan

resultat. Tre nät placerades även ut längs den motsatta stranden in mot lokalens mittfåra, vilka fanns kvar och kunde vittjas.



Figur 12. Nätens placering på lokalen i Lidan. Översiktsnät 1. Ankarkoordinat X: 6474109; Y: 1337915 – Bojkoordinat X: 6474111; Y:1337922. Nät 2. Ankarkoordinat X: 6474077; Y: 1337860 – Bojkoordinat X: 6474075 – Y: 1337866. Nät 3. Ankarkoordinat X: 6474049; Y: 1337823 – Bojkoordinat X: 6474053 – Y: 1337834.

Syreprovtagning

Vid lokalen i Nossan och i Hulesjön upprättades en O₂-profil (Tabell 2 och 3) på nätfiskelokalerna från strax under vattenytan ned till djupast uppmätta punkt i vattendragsfåran (Nossan) eller i sjön (Hulesjön) med hjälp av en syreprovtagare (Hach HQ 30d flexi) (Figur 13), som mäter syremängd (O₂ mg/l) och vattentemperatur. Vi mätte vattnets syreinhåll från en halvmeter under vattenytan och sedan varje helmeter ned till strax ovan botten.

Tabell 2. Syrgasprofil i Nossan visade tecken på syrebrist på djup 3,5–4,0 meter. Fiskar tål långvarigt syrenivåer på 5 mg/l, men inte lägre nivåer. Nät som låg på djup av ca 4 meters djup var fisktomt.

Djup (m)	Vattentemperatur (°C)	O ₂ (mg/l)
0,5	17,2	9,07
1,0	17,2	8,85
2,0	16,9	8,43
3,0	16,6	5,70
4,0	16,1	1,77
4,5–5,0	15,1	0,16

Tabell 3. Syrgasprofil i Hulesjön visade tecken på syrebrist redan från 2,0 meters djup. Fiskar tål långvarigt syrenivåer på 5 mg/l, men inte lägre nivåer. Nät som låg på djup av ca 4 m var fisktomt.

Djup (m)	Vattentemperatur (°C)	O ₂ (mg/l)
0,5	16,3	9,31
1,0	16,1	6,32
2,0	15,6	0,26
3,0	14,9	0,12
3,2	15,2	0,11
4,5–5,0	15,1	0,16



Figur 13. Syreprovtagaren är en HACH HQ 30d flexi med 10 meters kabel och mätsond.

Ekologisk status

Värdet på EQR8 för Hulesjön var 0,38 år 2016, vilket innebär att sjön hamnade i klassen "*måttlig*". Det var alltså en klar förbättring jämfört med provfisket 1999 då det var 0,15 (otillfredsställande status). Värdet visar hur sannolikt det är att Hulesjön har god status. Sannolikheten 1999 var bara 15 %, nu är den 38 %.

Värdet på EQR8 för Lidan var 0,33 år 2016, vilket innebär att Lidans provfiskelokal hamnade i klassen "*måttlig*" status. Värdet visar hur sannolikt det är att Lidan har god status. Sannolikheten 2016 var 33 % för god ekologisk status.

Värdet på EQR8 för Nossan var 0,24 år 2016, vilket innebär att Nossans provfiskelokal hamnar i klassen "*otillfredsställande*" status, vilket är något lägre än lokalen i Lidan.

Diskussion

Under sommaren 2016 undersöktes två av Vänerns sydöstra tillflöden, Nossan och Lidan (vecka 34), tillsammans med Hulesjön utanför Falköping med avseende på förekommande fiskfauna med strömöversiktsnät och vanliga översiktsnät. Inget av vattnen Lidan, Nossan eller Hulesjön uppnår god ekologisk status med avseende på förekommande fiskfauna. I Nossan fångades abborre, benlöja, braxen, gers, gädda och mört, vilket var en förväntad artrikedom med en dominans av mört och ett översiktsnät helt utan fångst, sannolikt beroende av förekommande syrebrist på djup större än 3-4 meter. Den ekologiska statusen bedöms utifrån förekommande fiskfauna fångad i översiktsnäten som *otillfredställande* (0,24) för provfiskelokalen i Nossan.

I Lidan fångades abborre, braxen, färna, gers, mört och signalkräfta. Gädda vet vi förekommer på lokalen men fångades inte i något av våra nät vid provfisketillfället. Provfiskelokalen uppvisade god förekomst av abborre, framförallt individer mindre än 20 centimeter. Den ekologiska statusen bedöms som *måttlig* (0,33), tydligt bättre än Nossans provfiskelokal.

Hulesjön provfiskades även 1999 då fångsten enbart bestod av mört, som enligt uppgift även ska ha uppvisat sårbildningar med blödningar. Då var bedömdes den ekologiska statusen som *otillfredsställande* (0,15), men vid 2016 års provfiske bedömdes statusen som *måttlig* (0,38). Fångstresultaten från 2016 visar i jämförelse med 1999 års provfiske på en klar förbättring med fångst av abborre, gädda, mört och sutare som inte uppvisade några yttre skador eller deformationer. Hulesjöns status tycks således ha förbättrats, men uppnår inte god ekologisk status. Dessutom tycks syrebrist råda vid djup över 3,2 meter i Hulesjön. Hulesjön lämnade ifrån sig tre rejäla gäddor lämpliga för vidare miljöanalyser.

I projektet har Sötvattenslaboratoriet vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) haft som uppdrag från HaV att testa och slutföra undersökningstypen för strömöversiktsnäten. I samband med detta ville Vattenrådet i Vänerns sydöstra tillflöden att Sötvattenslaboratoriet skulle provfiska hos dem. Det blev ett lämpligt tillfälle att slutföra och testa strömöversiktsnäten. Uppdraget innebar att under en natt på vardera två olika år lägga ut sex separata strömöversiktsnät. Nätprovfiskena i åarna fungerade som förväntat och näten var utan skräp och bedömdes ha fiskat väl. De exemplar av abborre, färna och gädda som höll måtten har sparats och finns tillgängliga att skickas för vidare miljöanalyser.

Förslag på åtgärder för att höja ekologisk status i de provfiskade vattnen borde i första hand fokusera på att stoppa eller kraftigt reducera inflödet av närsalter. Här gäller det att reducera extern belastning samtidigt som man gynnar rovfisk som abborre och gädda som kan bidra till att reducera den kraftiga dominansen av mört och braxen. De senare två arterna betar bort djurplankton (mört) respektive grumlar upp botten (braxen), vilket bidrar till en intern belastning av sjön med näringsämnen.

I Hulesjön förekommer knappast fiske och vi bedömer att fiske inte heller bör tillåtas de närmaste åren för att låta rovfisken gädda (och i framtiden abborre) beta av mört. Mörtbeståndet är starkt och bidrar till att sjön har

dålig status. För fågel som äter vattenväxter (t ex svanar) och fiskätande fågel är dock Hulesjön i nuläget ett intressant område. Det är dock realistiskt att tro att åtgärder riktade mot att minska sjöns näringsstatus kommer att påverka fågelfaunan negativt i närtid. Gädda kan dock utgöra ett hot mot andfåglars ungar.

Även för de båda vattendragen är det för hög belastning av näringsämnen, och det verkar vara en brist på rovfiskar. Framför allt fångst av större abborre (>20 cm) bör undvikas där så är möjligt. Gädda begränsas ofta av tillgång till lekplatser på grund av att de kräver översvämmande strandängar för sin lek. En kartläggning av vattenståndsreglering på våren i relation till potentiella lekplatser för gädda kan hjälpa till att gynna gäddans lek. Mer gädda kan i sin tur minska effekten av att för många bytesfiskar äter av djurplankton och grumlar vattnet genom att böka i bottnarna.

Referenser

- Beier, U., Degerman, E., Sers, B., Bergquist, B. & M. Dahlberg (2007). Bedömningsgrunder för fiskfaunans status i rinnande vatten - utveckling och tillämpning av VIX. FINFO, Fiskeriverket Informerar, 2007:5.
- Casini, M., Lövgren, J., Hjelm, J., Cardinale, M., Molinero, J. C. & G. Kornilovs (2008). Multi-level trophic cascades in a heavily exploited open marine ecosystem. Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences, 275: 1793-1801.
- Degerman, E., Bergström, L., Wennhage, H., de Leeuw, J., Soler, T. & J. Olsson, (2016). Fisk som miljöindikator. SLU Aqua reports 2016:9, 61 s.
- Eriksson, B. K., Sieben, K., Eklöf, J., Ljunggren, L., Olsson, J., Casini, M. & U. Bergström (2011). Effects of altered offshore food webs on coastal ecosystems emphasize the need for cross-ecosystem management. Ambio 40: 786-797.
- Fjälling, A., Degerman, E. & U. Johansson (2015) Norden multimesh gill net for fish sampling in lotic environments. Lakes and Reservoirs: Research and Management 20: 182–186.
- Holmgren, K., Kinnerbäck, A., Pakkasmaa, P., Bergquist, B. & U. Beier (2007). Bedömnings-grunder för fiskfaunans status i sjöar - utveckling och tillämpning av EQR8. FINFO, Fiskeriverket Informerar, 2007:3. 54 s.
- Lauridsen, T.L. & R.B. Hansen (2014). Fisk som indikator for vandkvaliteten. Miljø- & Vandpleje (Online), Vol. 39, 2014, s. 4-9.
- Naturvårdsverket (2007) Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4, Utgåva 1.

Bilaga 1. Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät i Lidan

Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät (SÖN)					
Vattendragsnamn:	Lidan Härjevaldsdammen Lidköping				
Län:	Västra Götaland		Huvudflodon	Göta älv	SE108000
Lokalens koordinater:	X: 6474111	Y: 1337922	Höjd ö havet(m): 45-50 m		
Lokalens namn:	Härjevaldsdammen				
Verksamhet/syfte:	Provfiske och miljögiftsanalys				
Provfiskeutförare:	Johan Törnblom				
Adress/Tele/E-post:	Sötvattenslaboratoriet, Institutionen för akvatiska resurser, SLU				
Pappersbruksallén 22, 702 15 Örebro	070-643 36 12		johan.tornblom@slu.se		
Organisation/avd:	Sveriges lantbruksuniversitet, SLU				
Datum:	Första nätläggning	2016-08-23	Sista upptag	2016-08-24	
Metod:	Standard X	Vårinventering	Omfattning:	Tot. antal nät 6 (3 av näten st)	
Beskrivning av lokalen (vattendragssträckan)					
Provfiskad sträcka	Längd (km)	M-bredd (m)	Area (m ²)	M-djup (m)	Maxdjup (m)
(uppmätta/skattade värden)	0,1212	66	7999,2	3,38	5,2
Vattenfårans planform	Kanaliserad	Naturligt rak	Meandrande	Flera v-fårar	Rikt förgrenad
(ange med kryss)	X				
Habitattyp	Grund, lugn	Grund, ström	Djup, lugn	Djup, ström	Annat
(ange i procent av yta)			X		
Död ved	10-30 cm	>30 cm	Antal transekter:		
Antal bitar	3	2	6		
Bottensubstrat	Finsed.	Sand	Grus	Småsten	Sten/Block
(ange i procent av yta)	80	10	10		
Vattenvegetation	Öv.växt	Flytblad	Slinge	Rosett	Mossa
(ange procentuell fördelning)	60	20	10	10	
Beskrivning av provfiskeförhållanden					
Vattennivå:	Låg	Medel	Hög	Väder:	
(ange med kryss)		X		Soligt	
Grumlighet:	Klart	Grumligt	Mycket grumligt	Temperatur (°C):	
(ange med kryss)		X		Luft	26,1
Vattenfärg:	Klart	Färgat	Kraftigt färgat	Vatten	17,5
(ange med kryss)		X			

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden

Närmiljö (domin.typ):	Lövskog	Barrskog	Blandskog	Kalhygge	Myr
(ange i procent)	5	5			
	Åker	Äng	Artificiell		
	40	50			
Dominerande trädslag:	Al		Gran		
Beskrivning av påverkan på lokalen					
Vandringshinder för fisk	Inga	Uppströms	Nedströms	Vet ej	
(ange med kryss)		X	X		
Strandskog	Saknas	& 1 sida bred		Båda-smal	Båda-bred
(ange med kryss)	X				
Sammanfattande bedömning av påverkan (ange med x)					
	Obetydlig	Liten	Måttligt	Kraftigt	Mycket kraftig
Skogsbruk	X				
Jordbruk				X	
Kanalisering/rensning				X	
Vattenkraft/reglering				X	
Bebyggelse/vägar		X			
Punktutsläpp			X		
Försurning	X				
Eutrofiering/Igenväxning			X		

Fångst av fisk i respektive nät i Lidan.



Bild 1. Strömöversiktsnät 1 i Lidan fångade abborre, braxen, färna, gers, mört.



Bild 2. Strömöversiktsnät 2 i Lidan fångade abborre, braxen, gers, mört, signalkräfta.



Bild 3. Strömöversiktsnät 3 i Lidan fångade abborre, mört, signalkräfta.

[illegible]

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden

	Vattendrag:		Lidan		Lokal:	Härjevodsdammen		Datum:	20160823 - 20160824					
	Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:	
	Abborre		Abborre		Abborre		Brax		Brax		Färna		Gärs	
	Nätnr:	1	Nätnr:	2	Nätnr:	3	Nätnr:	1	Nätnr:	2	Nätnr:	3	Nätnr:	1
	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
1	28	130	19,5	52	12,5	96	10	88	19,5	162	35	300	10	73
2	10	59	19,5	117	43	161	24	156	24	138			10	77
3	10	55	6,25	58			24	119	24	212			8	84
4	10	55	6,25	52			24	200	28	210			8	95
5	10	57	8	52			35	201					8	67
6	6,25	56	8	66			35	235						
7	6,25	54	8	69										
8	6,25	59	24	167										
9	6,25	58	15,5	84										
10	6,25	59	12,5	100										
11	10	59	24	182										
12	6,25	57												
13	6,25	52												
14	6,25	59												
15	6,25	55												
16	8	56												
17	8	70												
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

Bilaga 2. Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät i Nossan

Provfiskeprotokoll för provfiske med strömöversiktsnät (SÖN)					
Vattendragsnamn:	Nossan Uppströms Marieberg Grästorps kommun				
Län:	Västra Götaland	Huvudflodon	Göta älv	SE108000	
Lokalens koordinater:	X: 6468608	Y: 1316123	Höjd ö havet(m): 45-50 m		
Lokalens namn:	Mariebergs kraftstation vid Tengene.				
Verksamhet/syfte:	Provfiske och miljögiftsanalys				
Provfiskeutförare:	Johan Törnblom				
Adress/Tele/E-post:	Sötvattenslaboratoriet, Institutionen för akvatiska resurser, SLU				
	Pappersbruksallén 22, 702 15 Örebro	070-643 36 12	joan.tornblom@slu.se		
Organisation/avd:	Sveriges lantbruksuniversitet, SLU				
Datum:	Första nätläggning	2016-08-22	Sista upptag	2016-08-23	
Metod:	Standard	Vårinventering	Omfattning:		Tot. antal nät
	X				6
Beskrivning av lokalen (vattendragssträckan)					
Provfiskad sträcka	Längd (km)	M-bredd (m)	Area (m ²)	M-djup (m)	Maxdjup (m)
(uppmätta/skattade värden)	0,206	31	6386	3,31	5,2
Vattenfårans planform	Kanaliserad	Naturligt rak	Meandrande	Flera v-fårar	Rikt förgrenad
(ange med kryss)	X				
Habitattyp	Grund, lugn	Grund, ström	Djup, lugn	Djup, ström	Annat
(ange i procent av yta)			X		
Död ved	10-30 cm	>30 cm	Antal transekter:		
Antal bitar	2	3	5		
Bottensubstrat	Finsed.	Sand	Grus	Småsten	Sten/Block
(ange i procent av yta)	90	10			
Vattenvegetation	Öv.växt	Flytblad	Slinge	Rosett	Mossa
(ange procentuell fördelning)	10	5	5		
Beskrivning av provfiskeförhållanden					
Vattennivå:	Låg	Medel	Hög	Väder:	
(ange med kryss)		X		Soligt och växlande molnighet	
Grumlighet:	Klart	Grumligt	Mycket grumligt	Temperatur (°C):	
(ange med kryss)		X		Luft	24,1
Vattenfärg:	Klart	Färgat	Kraftigt färgat	Vatten	17,2
(ange med kryss)		X			

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden

Närmiljö (domin.typ):	Lövskog	Barrskog	Blandskog	Kalhygge	Myr
(ange i procent)	10				
	Åker	Äng	Artificiell		
	30	50	10		
Dominerande trädslag:	Al		Ek		
Beskrivning av påverkan på lokalen					
Vandringshinder för fisk	Inga	Uppströms	Nedströms	Vet ej	
(ange med kryss)		X	X		
Strandskog	Saknas	& 1 sida bred		Båda-smal	Båda-bred
(ange med kryss)				X	
Sammanfattande bedömning av påverkan (ange med x)					
	Obetydlig	Liten	Måttligt	Kraftigt	Mycket kraftig
Skogsbruk		X			
Jordbruk			X		
Kanalisering/rensning				X	
Vattenkraft/reglering				X	
Bebyggelse/vägar		X			
Punktutsläpp			X		
Försurning	X				
Eutrofiering/lgenväxning			X		

Fångst av fisk i respektive nät i Nossan.



Bild 1. Strömöversiktsnät 1 i Nossan fångade braxen, gers, mört.



Bild 2. Strömöversiktsnät 2 i Nossan fångade gers, löja, mört.



Bild 3. Strömöversiktsnät 3 i Nossan fångade abborre, braxen, gers, gädda, mört.



Bild 4. Strömöversiktsnät 4 i Nossan fångade abborre, braxen, gers, mört.

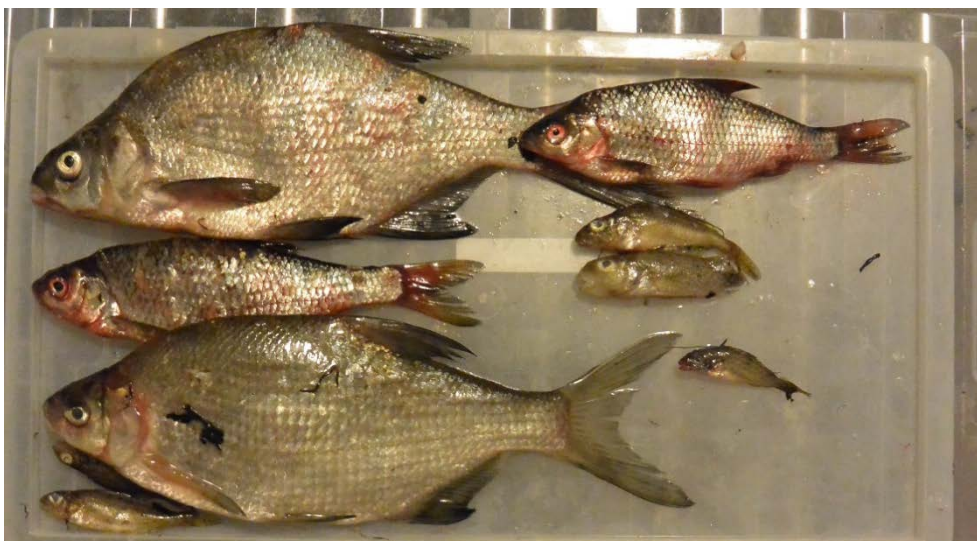


Bild 5. Strömöversiktsnät 5 i Nossan fångade braxen, gers, mört.

[illegible]

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden

	Vattendrag:		Nossan		Lokal:		Mariebergs kraftstation		Datum:		20160822 - 20160823			
	Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:	
	Abborre		Abborre		Brax		Brax		Brax		Brax		Gädda	
	Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:		Nätnr:	
	3		4		1		3		4		5		3	
	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
1	24	119	24	179	43	330	29	211	24	166	19,5	200	15,5	264
2					43	324	29	120	43	260	15,5	115		
3							15,5	117			24	120		
4							24	197						
5							24	196						
6							12,5	96						
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden

Vattendrag:			Nossan		Lokal:		Mariebergs kraftstation		Datum:		20160822 - 20160823									
Fiskart:			Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:							
Gärs			Gärs		Gärs		Gärs		Gärs		Mört		Mört							
Nätnr:	1		Nätnr:	2		Nätnr:	3		Nätnr:	4		Nätnr:	5		Nätnr:	1		Nätnr:	2	
Maska	Längd (mm)		Maska	Längd (mm)		Maska	Längd (mm)		Maska	Längd (mm)		Maska	Längd (mm)		Maska	Längd (mm)		Maska	Längd (mm)	
1	10	79	10	52		15,5	101		10	80		12,5	98		43	223		24	190	
2	6,25	90				15,5	115		12,5	86		8	65		35	199		24	201	
3	12,5	100				10	75													
4	5	82				10	100													
5	8	65																		
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
21																				
22																				
23																				
24																				
25																				

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden

	Vattendrag:		Nossan		Lokal:		Mariebergs kraftstation		Datum:		20160822 - 20160823			
	Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:		Fiskart:	
	Mört		Mört		Mört		Löja							
	Nät nr:		Nät nr:		Nät nr:		Nät nr:		Nät nr:		Nät nr:		Nät nr:	
	3		4		5		2							
	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)	Maska	Längd (mm)
1	29	212	19,5	182	19,5	175	10	115						
2	24	187	19,5	172										
3	12,5	110												
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

Bilaga 3. Resultat av provfiske med översiktsnät i Hulesjön

Totalfångst för bottennät respektive pelagiska nät ^a	645008-136594	
	Hulesjön	
	20160830	
	Bottennät	
Antal nät	6	
Totalantal	Abborre	5,00
	Gädda	3,00
	Mört	127,00
	Sutare	4,00
	TOTALT	139,00
Totalvikt (g)	Abborre	143,00
	Gädda	7681,00
	Mört	3115,00
	Sutare	27,00
	TOTALT	10966,00
Medelvikt (g)	Abborre	28,60
	Gädda	2560,33
	Mört	24,53
	Sutare	6,75
	TOTALT	655,05
Antal/nät	Abborre	,83
	Gädda	,50
	Mört	21,17
	Sutare	,67
	TOTALT	23,17
Vikt/nät (g)	Abborre	23,83
	Gädda	1280,17
	Mört	519,17
	Sutare	4,50
	TOTALT	1827,67

Nätfiskeundersökningar inom Vänerns sydöstra tillflöden

Fångst per nätansträngning och djupzon ^a		645008-136594	
		Hulesjön	
		20160830	
		Bottennät	
		Djupzon	
		<3 m	3-5.9 m
Antal nät		2	4
Antal fiskar	Abborre	2,50	0,00
	Gädda	1,00	,25
	Mört	43,50	10,00
	Sutare	0,00	1,00
	TOTALT	47,00	11,25
Vikt (g)	Abborre	71,50	0,00
	Gädda	3452,50	194,00
	Mört	978,50	289,50
	Sutare	0,00	6,75
	TOTALT	4502,50	490,25

Längd (mm) ^a	645008-136594			
	Hulesjön			
	20160830			
	Medel	Störst	Minst	Antal
Abborre	127,60	178	86	5
Gädda	708,33	885	490	3
Mört	118,83	250	83	127
Sutare	77,50	84	71	4

Bilaga 2

Rapport

Sida 1 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Ankomstdatum 2017-10-26
Utfärdad 2018-10-31

Vattenrådet VST
Lennart Sundh

Collegium Park
521 46 Falköping
Sweden

Projekt
Bestnr

Biota

Er beteckning	Brokvarn (Fullösa, Sjörsån)					
	2017-09-07					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947423					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dissekering	1			1	1	MANB
se bilaga till rapport	-----			1	1	CL
As	<0.04		mg/kg	2	H	VITA
Cd	<0.002		mg/kg	2	H	VITA
Co	<0.002		mg/kg	2	H	VITA
Cr	<0.01		mg/kg	2	H	VITA
Cu	0.355	0.068	mg/kg	2	H	VITA
Hg	0.164	0.052	mg/kg	2	H	VITA
Mn	0.126	0.024	mg/kg	2	H	VITA
Ni	0.0203	0.0075	mg/kg	2	H	VITA
Pb	<0.02		mg/kg	2	H	VITA
Zn	3.18	0.63	mg/kg	2	H	VITA
Ag	<0.009		mg/kg	3	S	VITA
Ba	<0.02		mg/kg	3	S	VITA
2,3,7,8-tetraCDD	<0.11		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0.1		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0.34		pg/g	4	2	ANEN
oktakilordibensodioxin	<0.35		pg/g	4	2	ANEN
2,3,7,8-tetraCDF	<0.21		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0.14		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0.14		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0.22		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0.22		pg/g	4	2	ANEN
oktakilordibensofuran	<0.29		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0.22		pg/g	4	2	ANEN



Er beteckning	Brokvarn (Fullösa, Sjörsån)					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947423					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
PCB 77	<4.2		pg/g	4	2	ANEN
PCB 126	<0.94		pg/g	4	2	ANEN
PCB 169	<0.35		pg/g	4	2	ANEN
PCB 81	<1.6		pg/g	4	2	ANEN
PCB 105	<39		pg/g	4	2	ANEN
PCB 114	<3.1		pg/g	4	2	ANEN
PCB 118	93.0	27.9	pg/g	4	2	ANEN
PCB 123	<3.1		pg/g	4	2	ANEN
PCB 156	37.0	11.1	pg/g	4	2	ANEN
PCB 157	12.0	3.60	pg/g	4	2	ANEN
PCB 167	27.0	8.10	pg/g	4	2	ANEN
PCB 189	7.80	2.34	pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0.0053		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.1		pg/g	4	2	ANEN
pentaklorbensen	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbensen	<0.001		mg/kg	5	3	CL
alfa-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
beta-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
gamma-HCH (lindan)	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
aldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
dieldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
endrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
isodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
telodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
heptaklor	<0.001		mg/kg	5	3	CL
cis-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
trans-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDE	0.00062		mg/kg	5	3	CL
alfa-endosulfan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbutadien	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexakloreten	<0.001		mg/kg	5	3	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0010		mg/kg	6	3	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.010		mg/kg	6	3	CL
BDE 28	<0.050		µg/kg	7	3	CL
tetraBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 47	0.055	0.011	µg/kg	7	3	CL
pentaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 99	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 100	<0.050		µg/kg	7	3	CL
hexaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL



Er beteckning	Brokvarn (Fullösa, Sjörsån)					
	2017-09-07					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947423					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
heptaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
oktaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
nonaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
BDE 154	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 153	<0.050		µg/kg	7	3	CL
naftalen	<0.0050		mg/kg	8	3	CL
acenaftylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
acenaften	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fenantren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
krysen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(b)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(k)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
dibenso(ah)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
indeno(123cd)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
summa 16 EPA-PAH	<0.01		mg/kg	8	3	CL
PAH cancerogena	<0.0035		mg/kg	8	3	CL
PAH, summa övriga	<0.0065		mg/kg	8	3	CL
dimetylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
dietylfthalat	<0.10		mg/kg	9	3	CL
di-n-propylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-butylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-iso-butylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-pentylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-(2-etylhexyl)fthalat (DEHP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
butylbensylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-cyklohexylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
fett	0.48	0.072	g/100g	10	3	CL

Rapport

Sida 4 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Hällum, Lidan					
Provtagare	2017-09-09 J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947424					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dissekering	1			1	1	MANB
se bilaga till rapport	-----			1	1	CL
As	<0.05		mg/kg	2	H	VITA
Cd	<0.003		mg/kg	2	H	VITA
Co	<0.003		mg/kg	2	H	VITA
Cr	<0.02		mg/kg	2	H	VITA
Cu	0.223	0.046	mg/kg	2	H	VITA
Hg	0.195	0.062	mg/kg	2	H	VITA
Mn	0.247	0.046	mg/kg	2	H	VITA
Ni	0.0567	0.0177	mg/kg	2	H	VITA
Pb	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Zn	5.23	1.03	mg/kg	2	H	VITA
Ag	<0.01		mg/kg	3	S	VITA
Ba	0.0371		mg/kg	3	S	VITA
2,3,7,8-tetraCDD	<0.11		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0.087		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0.21		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0.21		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0.21		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
oktakilordibensodioxin	<0.28		pg/g	4	2	ANEN
2,3,7,8-tetraCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0.1		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0.1		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0.15		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0.15		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0.15		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0.15		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
oktakilordibensofuran	<0.22		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0.18		pg/g	4	2	ANEN
PCB 77	<1.9		pg/g	4	2	ANEN
PCB 126	<2.6		pg/g	4	2	ANEN
PCB 169	<0.47		pg/g	4	2	ANEN
PCB 81	<2.2		pg/g	4	2	ANEN
PCB 105	<45		pg/g	4	2	ANEN
PCB 114	<3.7		pg/g	4	2	ANEN
PCB 118	210	63.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 123	<3.5		pg/g	4	2	ANEN
PCB 156	39.0	11.7	pg/g	4	2	ANEN
PCB 157	19.0	5.70	pg/g	4	2	ANEN
PCB 167	32.0	9.60	pg/g	4	2	ANEN
PCB 189	7.50	2.25	pg/g	4	2	ANEN

Rapport

Sida 5 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Hällum, Lidan					
	2017-09-09					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947424					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0.0092		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.093		pg/g	4	2	ANEN
pentaklorbensen	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbensen	<0.001		mg/kg	5	3	CL
alfa-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
beta-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
gamma-HCH (lindan)	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
aldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
dieldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
endrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
isodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
telodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
heptaklor	<0.001		mg/kg	5	3	CL
cis-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
trans-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDE	0.0016		mg/kg	5	3	CL
alfa-endosulfan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbutadien	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexakloreten	<0.001		mg/kg	5	3	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0010		mg/kg	6	3	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.010		mg/kg	6	3	CL
BDE 28	<0.050		µg/kg	7	3	CL
tetraBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 47	0.14	0.028	µg/kg	7	3	CL
pentaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 99	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 100	<0.050		µg/kg	7	3	CL
hexaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
heptaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
oktaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
nonaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
BDE 154	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 153	<0.050		µg/kg	7	3	CL
naftalen	0.0066		mg/kg	8	3	CL
acenaftylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
acenaften	<0.0010		mg/kg	8	3	CL

Rapport

T1732695

Sida 6 (27)

14D2TY54A08



Er beteckning	Hällum, Lidan 2017-09-09					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947424					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fenantren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
krysen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(b)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(k)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
dibenso(ah)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
benso(ghi)perylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
indeno(123cd)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
summa 16 EPA-PAH	0.00660		mg/kg	8	3	CL
PAH cancerogena	<0.0035		mg/kg	8	3	CL
PAH, summa övriga	0.0066		mg/kg	8	3	CL
dimetylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
dietylfталат	<0.10		mg/kg	9	3	CL
di-n-propylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-butylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-iso-butylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-pentylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-oktylfталат (DNOP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-(2-etylhexyl)fталат (DEHP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
butylbensylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-cyklohexylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
fett	0.24	0.036	g/100g	10	3	CL

Rapport

Sida 7 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Herrljunga RV, Nossan 2017-09-13					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947425					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dissekering	1			1	1	MANB
se bilaga till rapport	-----			1	1	CL
As	0.174	0.048	mg/kg	2	H	VITA
Cd	<0.003		mg/kg	2	H	VITA
Co	<0.003		mg/kg	2	H	VITA
Cr	<0.02		mg/kg	2	H	VITA
Cu	0.168	0.036	mg/kg	2	H	VITA
Hg	0.231	0.073	mg/kg	2	H	VITA
Mn	0.0884	0.0176	mg/kg	2	H	VITA
Ni	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Pb	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Zn	2.63	0.53	mg/kg	2	H	VITA
Ag	<0.01		mg/kg	3	S	VITA
Ba	<0.03		mg/kg	3	S	VITA
2,3,7,8-tetraCDD	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0.099		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0.24		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0.24		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0.24		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0.28		pg/g	4	2	ANEN
oktakilordibensodioxin	<0.29		pg/g	4	2	ANEN
2,3,7,8-tetraCDF	<0.14		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
oktakilordibensofuran	<0.24		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0.21		pg/g	4	2	ANEN
PCB 77	<3.7		pg/g	4	2	ANEN
PCB 126	4.30	1.29	pg/g	4	2	ANEN
PCB 169	<1.6		pg/g	4	2	ANEN
PCB 81	<6.8		pg/g	4	2	ANEN
PCB 105	61.0	18.3	pg/g	4	2	ANEN
PCB 114	4.50	1.35	pg/g	4	2	ANEN
PCB 118	390	117	pg/g	4	2	ANEN
PCB 123	3.80	1.14	pg/g	4	2	ANEN
PCB 156	160	48.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 157	10.0	3.00	pg/g	4	2	ANEN
PCB 167	59.0	17.7	pg/g	4	2	ANEN
PCB 189	21.0	6.30	pg/g	4	2	ANEN

Rapport

Sida 8 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Herrljunga RV, Nossan 2017-09-13					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947425					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Uff	Sign
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0.45		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.47		pg/g	4	2	ANEN
pentaklorbensen	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbensen	<0.001		mg/kg	5	3	CL
alfa-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
beta-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
gamma-HCH (lindan)	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
aldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
dieldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
endrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
isodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
telodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
heptaklor	<0.001		mg/kg	5	3	CL
cis-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
trans-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDE	0.0011		mg/kg	5	3	CL
alfa-endosulfan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbutadien	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexakloreten	<0.001		mg/kg	5	3	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0010		mg/kg	6	3	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.010		mg/kg	6	3	CL
BDE 28	<0.050		µg/kg	7	3	CL
tetraBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 47	0.17	0.034	µg/kg	7	3	CL
pentaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 99	0.085	0.017	µg/kg	7	3	CL
BDE 100	<0.050		µg/kg	7	3	CL
hexaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
heptaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
oktaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
nonaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
BDE 154	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 153	<0.050		µg/kg	7	3	CL
naftalen	<0.0050		mg/kg	8	3	CL
acenaftilen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
acenaften	<0.0010		mg/kg	8	3	CL

Rapport

Sida 9 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Herrljunga RV, Nossan 2017-09-13					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947425					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fenantren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
krysen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(b)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(k)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
dibenso(ah)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
indeno(123cd)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
summa 16 EPA-PAH	<0.01		mg/kg	8	3	CL
PAH cancerogena	<0.0035		mg/kg	8	3	CL
PAH, summa övriga	<0.0065		mg/kg	8	3	CL
dimetylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
dietylfталат	<0.10		mg/kg	9	3	CL
di-n-propylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-butylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-iso-butylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-pentylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-oktylfталат (DNOP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-(2-etylhexyl)fталат (DEHP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
butylbensylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-cyklohexylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
fett	0.75	0.11	g/100g	10	3	CL



Er beteckning	Elisgården (Afsån)					
	2017-09-14					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947426					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dissekering	1			1	1	MANB
se bilaga till rapport	-----			1	1	CL
As	0.0768	0.0234	mg/kg	2	H	VITA
Cd	<0.003		mg/kg	2	H	VITA
Co	<0.003		mg/kg	2	H	VITA
Cr	<0.02		mg/kg	2	H	VITA
Cu	0.291	0.057	mg/kg	2	H	VITA
Hg	0.310	0.098	mg/kg	2	H	VITA
Mn	0.161	0.030	mg/kg	2	H	VITA
Ni	0.0354	0.0130	mg/kg	2	H	VITA
Pb	<0.02		mg/kg	2	H	VITA
Zn	2.68	0.54	mg/kg	2	H	VITA
Ag	<0.01		mg/kg	3	S	VITA
Ba	<0.02		mg/kg	3	S	VITA
2,3,7,8-tetraCDD	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0.24		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0.24		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0.24		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0.26		pg/g	4	2	ANEN
oktaklordibensodioxin	<0.31		pg/g	4	2	ANEN
2,3,7,8-tetraCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0.14		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0.14		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0.18		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0.18		pg/g	4	2	ANEN
oktaklordibensofuran	<0.25		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0.23		pg/g	4	2	ANEN
PCB 77	<2.2		pg/g	4	2	ANEN
PCB 126	1.70	0.510	pg/g	4	2	ANEN
PCB 169	<0.57		pg/g	4	2	ANEN
PCB 81	<2.8		pg/g	4	2	ANEN
PCB 105	58.0	17.4	pg/g	4	2	ANEN
PCB 114	<3.9		pg/g	4	2	ANEN
PCB 118	240	72.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 123	<3.5		pg/g	4	2	ANEN
PCB 156	83.0	24.9	pg/g	4	2	ANEN
PCB 157	11.0	3.30	pg/g	4	2	ANEN
PCB 167	48.0	14.4	pg/g	4	2	ANEN
PCB 189	14.0	4.20	pg/g	4	2	ANEN

Rapport

Sida 11 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Elisgården (Afsån) 2017-09-14					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947426					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0.19		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.19		pg/g	4	2	ANEN
pentaklorbensen	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbensen	<0.001		mg/kg	5	3	CL
alfa-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
beta-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
gamma-HCH (lindan)	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
aldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
dieldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
endrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
isodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
telodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
heptaklor	<0.001		mg/kg	5	3	CL
cis-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
trans-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDE	0.00087		mg/kg	5	3	CL
alfa-endosulfan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbutadien	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexakloreten	<0.001		mg/kg	5	3	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0010		mg/kg	6	3	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.010		mg/kg	6	3	CL
BDE 28	<0.050		µg/kg	7	3	CL
tetraBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 47	0.34	0.068	µg/kg	7	3	CL
pentaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 99	0.073	0.015	µg/kg	7	3	CL
BDE 100	0.080	0.016	µg/kg	7	3	CL
hexaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
heptaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
oktaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
nonaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
BDE 154	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 153	<0.050		µg/kg	7	3	CL
naftalen	<0.0050		mg/kg	8	3	CL
acenaftylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
acenaften	<0.0010		mg/kg	8	3	CL



Er beteckning	Elisgården (Afsån)					
	2017-09-14					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947426					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fenantren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
krysen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(b)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(k)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
dibenso(ah)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
indeno(123cd)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
summa 16 EPA-PAH	<0.01		mg/kg	8	3	CL
PAH cancerogena	<0.0035		mg/kg	8	3	CL
PAH, summa övriga	<0.0065		mg/kg	8	3	CL
dimetylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
dietylfthalat	<0.10		mg/kg	9	3	CL
di-n-propylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-butylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-iso-butylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-pentylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-(2-etylhexyl)fthalat (DEHP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
butylbensylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-cyklohexylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
fett	0.34	0.051	g/100g	10	3	CL

Rapport

T1732695

Sida 13 (27)

14D2TY54A08



Er beteckning	Tråvadsbadet, Lidan 2017-05-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947427					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dissekering	1			1	1	MANB
se bilaga till rapport	-----			1	1	CL
As	<0.05		mg/kg	2	H	VITA
Cd	<0.003		mg/kg	2	H	VITA
Co	<0.003		mg/kg	2	H	VITA
Cr	<0.02		mg/kg	2	H	VITA
Cu	0.284	0.056	mg/kg	2	H	VITA
Hg	0.249	0.079	mg/kg	2	H	VITA
Mn	0.303	0.056	mg/kg	2	H	VITA
Ni	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Pb	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Zn	3.53	0.71	mg/kg	2	H	VITA
Ag	<0.01		mg/kg	3	S	VITA
Ba	<0.03		mg/kg	3	S	VITA
2,3,7,8-tetraCDD	<0.1		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0.086		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0.25		pg/g	4	2	ANEN
oktakilordibensodioxin	<0.25		pg/g	4	2	ANEN
2,3,7,8-tetraCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0.1		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0.1		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
oktakilordibensofuran	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0.18		pg/g	4	2	ANEN
PCB 77	<2		pg/g	4	2	ANEN
PCB 126	<2.3		pg/g	4	2	ANEN
PCB 169	<0.54		pg/g	4	2	ANEN
PCB 81	<2.8		pg/g	4	2	ANEN
PCB 105	<41		pg/g	4	2	ANEN
PCB 114	<0.58		pg/g	4	2	ANEN
PCB 118	90.0	27.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 123	<0.57		pg/g	4	2	ANEN
PCB 156	32.0	9.60	pg/g	4	2	ANEN
PCB 157	13.0	3.90	pg/g	4	2	ANEN
PCB 167	22.0	6.60	pg/g	4	2	ANEN
PCB 189	6.20	1.86	pg/g	4	2	ANEN

Rapport

Sida 14 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Tråvadsbadet, Lidan 2017-05-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947427					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0.0049		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.08		pg/g	4	2	ANEN
pentaklorbensen	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbensen	<0.001		mg/kg	5	3	CL
alfa-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
beta-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
gamma-HCH (lindan)	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
aldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
dieldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
endrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
isodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
telodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
heptaklor	<0.001		mg/kg	5	3	CL
cis-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
trans-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDE	0.00045		mg/kg	5	3	CL
alfa-endosulfan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbutadien	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorethan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0010		mg/kg	6	3	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.010		mg/kg	6	3	CL
BDE 28	<0.050		µg/kg	7	3	CL
tetraBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 47	0.38	0.076	µg/kg	7	3	CL
pentaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 99	0.079	0.016	µg/kg	7	3	CL
BDE 100	<0.050		µg/kg	7	3	CL
hexaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
heptaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
oktaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
nonaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
BDE 154	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 153	<0.050		µg/kg	7	3	CL
naftalen	<0.0050		mg/kg	8	3	CL
acenaftylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
acenaften	<0.0010		mg/kg	8	3	CL

Rapport

Sida 15 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Tråvadsbadet, Lidan 2017-05-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947427					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fenantren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
krysen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(b)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(k)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
dibenso(ah)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
indeno(123cd)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
summa 16 EPA-PAH	<0.01		mg/kg	8	3	CL
PAH cancerogena	<0.0035		mg/kg	8	3	CL
PAH, summa övriga	<0.0065		mg/kg	8	3	CL
dimetylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
dietylfталат	<0.10		mg/kg	9	3	CL
di-n-propylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-butylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-iso-butylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-pentylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-oktylfталат (DNOP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-(2-etylhexyl)fталат (DEHP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
butylbensylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-cyklohexylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
fett	0.92	0.14	g/100g	10	3	CL

Rapport

Sida 16 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Dofsan (Brogården) 2017-05-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947428					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dissekering	1			1	1	MANB
se bilaga till rapport	-----			1	1	CL
As	<0.07		mg/kg	2	H	VITA
Cd	<0.004		mg/kg	2	H	VITA
Co	0.00447	0.00233	mg/kg	2	H	VITA
Cr	<0.02		mg/kg	2	H	VITA
Cu	0.348	0.071	mg/kg	2	H	VITA
Hg	0.119	0.038	mg/kg	2	H	VITA
Mn	0.0972	0.0194	mg/kg	2	H	VITA
Ni	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Pb	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Zn	3.55	0.71	mg/kg	2	H	VITA
Ag	<0.02		mg/kg	3	S	VITA
Ba	<0.03		mg/kg	3	S	VITA
2,3,7,8-tetraCDD	<0.11		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0.078		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0.15		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0.15		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0.15		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0.23		pg/g	4	2	ANEN
oktaklordibensodioxin	<0.25		pg/g	4	2	ANEN
2,3,7,8-tetraCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0.11		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0.11		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0.14		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0.14		pg/g	4	2	ANEN
oktaklordibensofuran	<0.21		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0.17		pg/g	4	2	ANEN
PCB 77	<4		pg/g	4	2	ANEN
PCB 126	<1		pg/g	4	2	ANEN
PCB 169	<0.48		pg/g	4	2	ANEN
PCB 81	<3.5		pg/g	4	2	ANEN
PCB 105	66.0	19.8	pg/g	4	2	ANEN
PCB 114	<3.8		pg/g	4	2	ANEN
PCB 118	270	81.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 123	<3.5		pg/g	4	2	ANEN
PCB 156	36.0	10.8	pg/g	4	2	ANEN
PCB 157	13.0	3.90	pg/g	4	2	ANEN
PCB 167	26.0	7.80	pg/g	4	2	ANEN
PCB 189	8.70	2.61	pg/g	4	2	ANEN

Rapport

Sida 17 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Dofsan (Brogården) 2017-05-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947428					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0.013		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.12		pg/g	4	2	ANEN
pentaklorbensen	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbensen	<0.001		mg/kg	5	3	CL
alfa-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
beta-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
gamma-HCH (lindan)	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
aldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
dieldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
endrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
isodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
telodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
heptaklor	<0.001		mg/kg	5	3	CL
cis-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
trans-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDE	0.00045		mg/kg	5	3	CL
alfa-endosulfan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbutadien	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexakloreten	<0.001		mg/kg	5	3	CL
4-tert-oktylifenol	<0.0010		mg/kg	6	3	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.010		mg/kg	6	3	CL
BDE 28	<0.050		µg/kg	7	3	CL
tetraBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 47	0.080	0.016	µg/kg	7	3	CL
pentaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 99	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 100	<0.050		µg/kg	7	3	CL
hexaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
heptaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
oktaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
nonaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
BDE 154	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 153	<0.050		µg/kg	7	3	CL
naftalen	<0.0050		mg/kg	8	3	CL
acenaftylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
acenaften	<0.0010		mg/kg	8	3	CL



Er beteckning	Dofsan (Brogården)					
	2017-05-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947428					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fenantren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
krysen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(b)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(k)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
dibenso(ah)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
indeno(123cd)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
summa 16 EPA-PAH	<0.01		mg/kg	8	3	CL
PAH cancerogena	<0.0035		mg/kg	8	3	CL
PAH, summa övriga	<0.0065		mg/kg	8	3	CL
dimetylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
dietylfthalat	<0.10		mg/kg	9	3	CL
di-n-propylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-butylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-iso-butylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-pentylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-(2-etylhexyl)fthalat (DEHP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
butylbensylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-cyklohexylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
fett	0.92	0.14	g/100g	10	3	CL



Er beteckning	Nossan, Lekåsa 2016-09-25 J Törnblom, L Sundh					
Provtagare						
Labnummer	O10947429					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dissekering *	1			1	1	MANB
se bilaga till rapport *	-----			1	1	CL
As	0.0760	0.0258	mg/kg	2	H	VITA
Cd	<0.004		mg/kg	2	H	VITA
Co	<0.004		mg/kg	2	H	VITA
Cr	<0.02		mg/kg	2	H	VITA
Cu	0.129	0.032	mg/kg	2	H	VITA
Hg	0.212	0.067	mg/kg	2	H	VITA
Mn	0.116	0.026	mg/kg	2	H	VITA
Ni	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Pb	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Zn	3.17	0.64	mg/kg	2	H	VITA
Ag *	<0.02		mg/kg	3	S	VITA
Ba *	<0.03		mg/kg	3	S	VITA
2,3,7,8-tetraCDD	<0.094		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0.09		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0.16		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0.17		pg/g	4	2	ANEN
oktaklordibensodioxin	<0.25		pg/g	4	2	ANEN
2,3,7,8-tetraCDF	<0.14		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0.11		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0.11		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
oktaklordibensofuran	<0.21		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0.17		pg/g	4	2	ANEN
PCB 77	<2.3		pg/g	4	2	ANEN
PCB 126	<1.4		pg/g	4	2	ANEN
PCB 169	<0.57		pg/g	4	2	ANEN
PCB 81	<3.7		pg/g	4	2	ANEN
PCB 105	<42		pg/g	4	2	ANEN
PCB 114	<2.9		pg/g	4	2	ANEN
PCB 118	140	42.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 123	<3.2		pg/g	4	2	ANEN
PCB 156	57.0	17.1	pg/g	4	2	ANEN
PCB 157	10.0	3.00	pg/g	4	2	ANEN
PCB 167	22.0	6.60	pg/g	4	2	ANEN
PCB 189	4.10	1.23	pg/g	4	2	ANEN



Er beteckning	Nossan, Lekåsa					
	2016-09-25					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947429					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	0.0069		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	0.16		pg/g	4	2	ANEN
pentaklorbensen	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbensen	<0.001		mg/kg	5	3	CL
alfa-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
beta-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
gamma-HCH (lindan)	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
aldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
dieldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
endrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
isodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
telodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
heptaklor	<0.001		mg/kg	5	3	CL
cis-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
trans-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDE	0.00043		mg/kg	5	3	CL
alfa-endosulfan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbutadien	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexakloreten	<0.001		mg/kg	5	3	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0010		mg/kg	6	3	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.010		mg/kg	6	3	CL
BDE 28	<0.050		µg/kg	7	3	CL
tetraBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 47	0.061	0.012	µg/kg	7	3	CL
pentaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 99	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 100	<0.050		µg/kg	7	3	CL
hexaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
heptaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
oktaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
nonaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
BDE 154	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 153	<0.050		µg/kg	7	3	CL
naftalen	<0.0050		mg/kg	8	3	CL
acenaftylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
acenaften	<0.0010		mg/kg	8	3	CL

Rapport

Sida 21 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Nossan, Lekåsa 2016-09-25					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947429					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fenantren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
krysen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(b)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(k)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
dibenso(ah)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
benso(ghi)perylene	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
indeno(123cd)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
summa 16 EPA-PAH	<0.01		mg/kg	8	3	CL
PAH cancerogena	<0.0035		mg/kg	8	3	CL
PAH, summa övriga	<0.0065		mg/kg	8	3	CL
dimetylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
dietylfthalat	<0.10		mg/kg	9	3	CL
di-n-propylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-butylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-iso-butylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-pentylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-oktylfthalat (DNOP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-(2-etylhexyl)fthalat (DEHP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
butylbensylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-cyklohexylfthalat	<0.050		mg/kg	9	3	CL
fett	0.73	0.11	g/100g	10	3	CL

Rapport

Sida 22 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Hulesjön					
	2016-08-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947430					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
dissekering *	1			1	1	MANB
se bilaga till rapport *	-----			1	1	CL
As	<0.07		mg/kg	2	H	VITA
Cd	<0.005		mg/kg	2	H	VITA
Co	<0.005		mg/kg	2	H	VITA
Cr	<0.03		mg/kg	2	H	VITA
Cu	<0.09		mg/kg	2	H	VITA
Hg	0.207	0.066	mg/kg	2	H	VITA
Mn	0.0672	0.0150	mg/kg	2	H	VITA
Ni	<0.04		mg/kg	2	H	VITA
Pb	<0.04		mg/kg	2	H	VITA
Zn	2.51	0.52	mg/kg	2	H	VITA
Ag *	<0.02		mg/kg	3	S	VITA
Ba *	<0.04		mg/kg	3	S	VITA
2,3,7,8-tetraCDD	<0.083		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDD	<0.073		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	<0.22		pg/g	4	2	ANEN
oktaklordibensodioxin	<0.23		pg/g	4	2	ANEN
2,3,7,8-tetraCDF	<0.2		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8-pentaCDF	<0.1		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,7,8-pentaCDF	<0.1		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	<0.12		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	<0.13		pg/g	4	2	ANEN
oktaklordibensofuran	<0.19		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	0		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	0.16		pg/g	4	2	ANEN
PCB 77	19.0	5.70	pg/g	4	2	ANEN
PCB 126	13.0	3.90	pg/g	4	2	ANEN
PCB 169	1.30	0.390	pg/g	4	2	ANEN
PCB 81	8.30	2.49	pg/g	4	2	ANEN
PCB 105	260	78.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 114	16.0	4.80	pg/g	4	2	ANEN
PCB 118	1200	360	pg/g	4	2	ANEN
PCB 123	21.0	6.30	pg/g	4	2	ANEN
PCB 156	260	78.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 157	72.0	21.6	pg/g	4	2	ANEN
PCB 167	160	48.0	pg/g	4	2	ANEN
PCB 189	26.0	7.80	pg/g	4	2	ANEN

Rapport

Sida 23 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Hulesjön					
	2016-08-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947430					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	1.4		pg/g	4	2	ANEN
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	1.4		pg/g	4	2	ANEN
pentaklorbensen	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbensen	<0.001		mg/kg	5	3	CL
alfa-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
beta-HCH	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
gamma-HCH (lindan)	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
aldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
dieldrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
endrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
isodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
telodrin	<0.001		mg/kg	5	3	CL
heptaklor	<0.001		mg/kg	5	3	CL
cis-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
trans-heptaklorepoxyd	<0.001		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDT	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDD	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
o,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
p,p'-DDE	<0.0002		mg/kg	5	3	CL
alfa-endosulfan	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexaklorbutadien	<0.001		mg/kg	5	3	CL
hexakloreten	<0.001		mg/kg	5	3	CL
4-tert-oktylfenol	<0.0010		mg/kg	6	3	CL
4-nonylfenoler (tekn blandning)	<0.010		mg/kg	6	3	CL
BDE 28	<0.050		µg/kg	7	3	CL
tetraBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 47	0.41	0.082	µg/kg	7	3	CL
pentaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
BDE 99	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 100	<0.050		µg/kg	7	3	CL
hexaBDE	<0.50		µg/kg	7	3	CL
heptaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
oktaBDE	<1.0		µg/kg	7	3	CL
nonaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekaBDE	<5.0		µg/kg	7	3	CL
dekabrombifenyl (DeBB)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
hexabromcyklododekan(HBCD)	<5.0		µg/kg	7	3	CL
BDE 154	<0.050		µg/kg	7	3	CL
BDE 153	<0.050		µg/kg	7	3	CL
naftalen	<0.0050		mg/kg	8	3	CL
acenaftylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
acenaften	<0.0010		mg/kg	8	3	CL

Rapport

Sida 24 (27)

T1732695

14D2TY54A08



Er beteckning	Hulesjön 2016-08-30					
Provtagare	J Törnblom, L Sundh					
Labnummer	O10947430					
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Enhet	Metod	Utf	Sign
fluoren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fenantren	0.0010		mg/kg	8	3	CL
antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
krysen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(b)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(k)fluoranten	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
bens(a)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
dibenso(ah)antracen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
benso(ghi)perylen	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
indeno(123cd)pyren	<0.0010		mg/kg	8	3	CL
summa 16 EPA-PAH	0.00100		mg/kg	8	3	CL
PAH cancerogena	<0.0035		mg/kg	8	3	CL
PAH, summa övriga	0.00100		mg/kg	8	3	CL
dimetylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
dietylfталат	<0.10		mg/kg	9	3	CL
di-n-propylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-butylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-iso-butylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-pentylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-n-oktylfталат (DNOP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-(2-etylhexyl)fталат (DEHP)	<0.050		mg/kg	9	3	CL
butylbensylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
di-cyklohexylfталат	<0.050		mg/kg	9	3	CL
fett	0.83	0.12	g/100g	10	3	CL
PFPeA perfluorpentansyra	<5.0		µg/kg	11	3	CL
PFHxA perfluorhexansyra	<2.0		µg/kg	11	3	CL
PFHpA perfluorheptansyra	<5.0		µg/kg	11	3	CL
PFOA perfluoroktansyra	<1.0		µg/kg	11	3	CL
PFNA perfluoronansyra	<1.0		µg/kg	11	3	CL
PFDA perfluordekansyra	<1.0		µg/kg	11	3	CL
PFUnA perfluorundekansyra	<2.0		µg/kg	11	3	CL
PFDaA perfluordodekansyra	<2.0		µg/kg	11	3	CL
PFBS perfluorbutansulfonat	<2.0		µg/kg	11	3	CL
PFHxS perfluorhexansulfonat	<1.0		µg/kg	11	3	CL
PFOS perfluoroktansulfonat	1.4	0.28	µg/kg	11	3	CL
PFDS perfluordekansulfonat	<1.0		µg/kg	11	3	CL
6:2 FTS fluortelomersulfonat	<2.0		µg/kg	11	3	CL
8:2 FTS fluortelomersulfonat	<2.0		µg/kg	11	3	CL



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Provberedning: dissekering. Rev 2015-06-01
2	Paket M-4. Bestämning av metaller. Kontakta laboratoriet för metodbeskrivning. Analys med ICP-SFMS har skett enligt SS EN ISO 17294-1, 2 (mod) samt EPA-metod 200.8 (mod). Rev 2015-07-24
3	Tillägg av metaller till befintligt paket.
4	Paket OB-22 + OB-2b. Bestämning av dioxiner och furaner samt dioxinlika polyklorerade bifenyler enligt metod baserad på US EPA 1613. Mätning utförs med HR-GC-MS. Sum WHO-PCDD/F-TEQ och WHO-PCB-TEQ är resultat som summa toxiska ekvivalenter enligt WHO 2005 Rev 2017-01-03
5	Paket OB-3A. Bestämning av klorerade pesticider enligt metod §64 LFGB L 00.00-34. Mätning utförs med GC-MS. Rev 2013-04-22
6	Paket OB-18C. Bestämning av 4-tert-oktylfenol och 4-nonylfenol(teknisk blandning) enligt DIN EN ISO 18857-2. Rev 2017-03-06
7	Paket OB-25a. Bestämning av bromerade flamskyddsmedel enligt DIN EN ISO 22032. Mätning utförs med GC/MS. Rev 2016-01-22
8	Paket OB-1. Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA). Mätning utförs med GC-MS. PAH cancerogena utgörs av benzo(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, dibenzo(ah)antracen och indeno(123cd)pyren. Rev 2013-10-07
9	Paket OB-4A. Bestämning av ftalater. Mätning utförs med GC-MS. Rev 2014-11-14
10	Bestämning av fetthalt med gravimetri. Rev 2016-12-06
11	OB-34A. Bestämning av perfluorerade karboxylsyror och perfluorerade alkylsulfonater enligt metod DIN 38414-14.



Metod
Rev 2013-01-31

Godkännare
ANEN Anna Bergqvist
CL Camilla Lundeborg
MANB Matilda Norberg
VITA Viktoria Takacs

	Utf
H	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
S	Mätningen utförd med ICP-SFMS För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
1	För mätningen svarar ALS Scandinavia AB, Box 700, 182 17 Danderyd som är av det svenska ackrediteringsorganet SWEDAC ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 2030).
2	För mätningen svarar ALS Laboratory Group, Na Harfê 9/336, 190 00, Prag 9, Tjeckien, som är av det tjeckiska ackrediteringsorganet CAI ackrediterat laboratorium (Reg.nr. 1163). CAI är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade i; Prag, Na Harfê 9/336, 190 00, Praha 9, Ceska Lipa, Bendlova 1687/7, 470 01 Ceska Lipa, Pardubice, V Raji 906, 530 02 Pardubice. Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.
3	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Bruchstraße 5c, 45883 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidenznivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).



Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.

Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

Rapport

T1732696

Sida 1 (3)

14D2YTG32CR



Ankomstdatum 2017-10-26
Utfärdad 2018-10-31

Länsstyrelsen Västra Götalands län
Johanna Jellinek
Enheten för vattenmiljö
Ekelundsgatan 1
403 40 Göteborg
Sweden

Projekt
Bestnr

Biota

Er beteckning	Brokvarn (Fullösa, Sjörsån) 2017-09-07						
Provtagare	Johanna Jellinek						
Labnummer	O10947431						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Rapport-gräns	Enhet	Metod	Utf	Sign
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)	<5.0			mg/kg	1	1	CL
PFOS perfluoroktansulfonat	0.0018	0.00036	0.0010	mg/kg	2	1	CL

Er beteckning	Hällum, Lidan 2017-09-09					
Provtagare	Johanna Jellinek					
Labnummer	O10947432					
Parameter	Resultat	Rapport- gräns	Enhet	Metod	Utf	Sign
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)	<5.0		mg/kg	1	1	CL
PFOS perfluoroktansulfonat	<0.0010	0.0010	mg/kg	2	1	CL

Er beteckning	Herrljunga RV, Nossan 2017-09-13					
Provtagare	Johanna Jellinek					
Labnummer	O10947433					
Parameter	Resultat	Rapport- gräns	Enhet	Metod	Utf	Sign
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)	<5.0		mg/kg	1	1	CL
PFOS perfluoroktansulfonat	<0.0010	0.0010	mg/kg	2	1	CL

Er beteckning	Elisgården (Afsån) 2017-09-14					
Provtagare	Johanna Jellinek					
Labnummer	O10947434					
Parameter	Resultat	Rapport-gräns	Enhet	Metod	Utf	Sign
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)	<5.0		mg/kg	1	1	CL
PFOS perfluoroktansulfonat	<0.0010	0.0010	mg/kg	2	1	CL

Rapport

Sida 2 (3)

T1732696

14D2YTG32CR



Er beteckning	Tråvadsbadet, Lidan 2017-05-30						
Provtagare	Johanna Jellinek						
Labnummer	O10947435						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Rapport-gräns	Enhet	Metod	Utf	Sign
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)	<5.0			mg/kg	1	1	CL
PFOS perfluoroktansulfonat	0.0059	0.0012	0.0010	mg/kg	2	1	CL

Er beteckning	Dofsan (Brogården) 2017-05-30						
Provtagare	Johanna Jellinek						
Labnummer	O10947436						
Parameter	Resultat	Osäkerhet (±)	Rapport-gräns	Enhet	Metod	Utf	Sign
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)	<5.0			mg/kg	1	1	CL
PFOS perfluoroktansulfonat	0.0078	0.0016	0.0010	mg/kg	2	1	CL

Er beteckning	Nossan, Lekåsa 2016-09-25					
Provtagare	Johanna Jellinek					
Labnummer	O10947437					
Parameter	Resultat	Rapport- gräns	Enhet	Metod	Utf	Sign
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)	<5.0		mg/kg	1	1	CL
PFOS perfluoroktansulfonat	<0.0010	0.0010	mg/kg	2	1	CL



* efter parameternamn indikerar icke ackrediterad analys.

	Metod
1	Bestämning av klorparaffiner, SCCP. Mätning utförs med GC-MS. Rev 2016-12-06
2	Bestämning av PFOS enligt DIN 38414-14. Mätning utförs med LC-MS-MS. Rev 2016-12-06

	Godkännare
CL	Camilla Lundeborg

	Utf ¹
1	För mätningen svarar GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland, som är av det tyska ackrediteringsorganet DAkkS ackrediterat laboratorium (Reg.nr. D-PL-14170-01-00). DAkkS är signatär till ett MLA inom EA, samma MLA som SWEDAC är signatär till. Laboratorierna finns lokaliserade på följande adresser: Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Im Emscherbruch 11, 45699 Herten Bruchstraße 5c, 45883 Gelsenkirchen Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Goldtschmidtstraße 5, 21073 Hamburg Kontakta ALS Stockholm för ytterligare information.

Mätosäkerheten anges som en utvidgad osäkerhet (enligt definitionen i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beräknad med täckningsfaktor lika med 2 vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

Mätosäkerhet anges endast för detekterade ämnen med halter över rapporteringsgränsen.

Mätosäkerhet från underleverantör anges oftast som en utvidgad osäkerhet beräknad med täckningsfaktor 2. För ytterligare information kontakta laboratoriet.

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Resultaten gäller endast det identifierade, mottagna och provade materialet.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webbplats www.alsglobal.se

Den digitalt signerade PDF filen representerar originalrapporten. Alla utskrifter från denna är att betrakta som kopior.

¹ Utförande teknisk enhet (inom ALS Scandinavia) eller anlitat laboratorium (underleverantör).