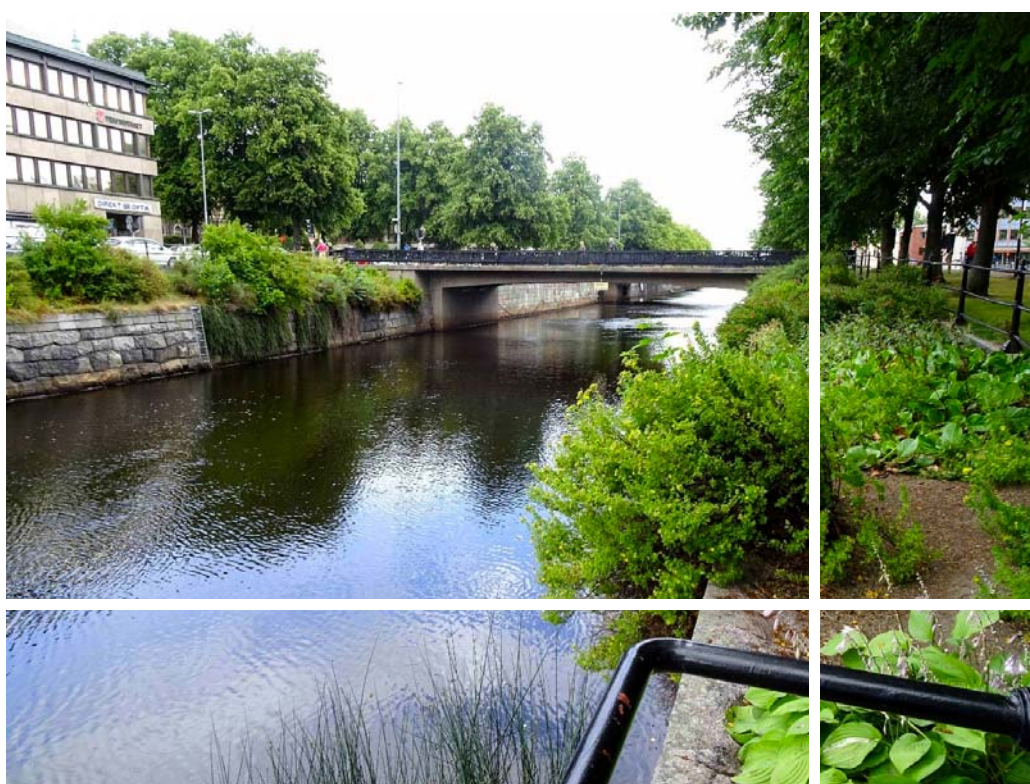


Miljögifter i fisk i Gavleån 2016

Ett samarbetsprojekt mellan
Länsstyrelsen Gävleborg och Gävle kommun



Miljögifter i fisk i Gavleån 2016

Ett samarbetsprojekt mellan
Länsstyrelsen Gävleborg och Gävle kommun



Länsstyrelsen
Gävleborg



Gävle
KOMMUN

Förord

Länsstyrelsen Gävleborg och Gävle kommun avsatte under 2016 medel för att undersöka miljögifter i fisk i Gavleån. Resultatet är sammanställt av Inger Kindvall och Mirja Törnquist i denna rapport. Patrik Stenroth har skrivit avsnittet om fiskarnas levnadsvanor. I projektgruppen har också Lijana Gottby och Pär Granström medverkat. Bernt Moberg, Aquavision samordnade fisket och underlaget till undersökningarna.

Ett stort tack riktas till alla som bidragit i projektet.

Sammanfattning

Augusti 2016 genomförde Gävle kommun och Länsstyrelsen Gävleborg ett gemensamt projekt och abborre och gös från Gavleån analyserades på sitt innehåll av metaller och organiska miljögifter. Av metaller påträffades arsenik, koppar, mangan och zink i halter lägre än uppsatta gränsvärden för miljö kvalitetsnormer och livsmedel. Av metallerna som analyserades var det endast kvicksilver som överskred gränsvärde för miljö kvalitetsnormen, MKN, vilket är gemensamt med de flesta vattendrag i Sverige. Däremot underskred värdena EU:s gränsvärde för livsmedel.

Av de organiska miljögifterna påträffades PFOS, PCB:er, det bromerade flamskyddsmedlet HBCDD och DDE-p,p' som är en nedbrytningsprodukt till bekämpningsmedlet DDT, alla i halter under gränsvärde för MKN och EU:s livsmedelsgränsvärden.

De påträffade ämnena har olika källor och spridningsvägar till att de har påträffats i Gavleåns fiskar. Längs med Gavleån och Inre Fjärden har det förekommit industriell verksamhet och trafik där man har använt sig av de ämnen som påträffats idag. Dessa ämnen är långlivade i naturen och lagras ofta i sediment och mark och kan lakas ut med grund- och dagvatten. Trafiken står också för en del av de föroreningar i dagvattnet som leds ut i våra vattendrag.

Resultaten visar att man kan äta abborre och gös som fångas i Gavleån utan risk om man följer de kostråd som Livsmedelsverket gett ut. Undersökningen visar dock även på att det finns saker att arbeta vidare på för att uppnå en bättre status i ån. För att få ner metallhalterna i vattnet behöver fler åtgärder för att rena dagvatten från trafik och industriområden vidtas. Det skulle också behöva utföras fler undersökningar för att klargöra om det finns någon punktkälla längs med ån som ger upphov till de uppmätta halterna av PFOS.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Bakgrund	5
Projektmål	5
Provtagning	5
Metod	5
Analyser	6
Gränsvärden	6
Resultat och riskbedömning	7
Resultat	7
Levnadsmönster hos abborre och gös	11
Möjliga föroreningskällor	11
Diskussion	12
Litteratur	13

Bilagor

1. Analysresultat - längd, vikt mm
2. Analyser - metod
3. Analysresultat - halter

Bakgrund

Gavleån är en viktig vattenresurs för Gävle kommun och Gävleborgs län, då den fungerar som dricksvattentäkt, plats för utövande av fritidsintresse som fiske och båtliv samt badplats. Gavleån bjuder på ett fint fiske mitt i centrala Gävle och antalet fritidsfiskare är stort under i stort sett hela året.

Samtidigt rinner Gavleån fram genom områden som människan har nyttjat under lång tid, där jordbruk, industrier och staden har belastat ån med olika miljögifter av olika slag. Miljögifter är ett stort och komplext område. Kunskapen om förekomsten av metaller och organiska miljögifter i fisk i vattenmiljö är mycket begränsad nationellt och regionalt. Lokalt är kunskapen om Gavleåns status liten och så är även kunskapen om vad den fisk som fångas i Gavleån innehåller.

Enligt Vattenmyndighetens åtgärdsprogram för Bottenhavet behöver kommunen utveckla sin planläggning och prövning så att miljökvalitetsnormerna för vatten följs. Som en följd av detta har Gävle kommun och Länsstyrelsen Gävleborg initierat ett samarbetsprojekt ”Miljögifter i fisk Gavleån 2016”. Projektet är också initierat av ett medborgarförslag.

Projekt mål

Projektets mål är att undersöka miljögiftshalterna i populära fiskarter som gös och abborre som fiskas i Gavleån. Undersökningen kommer att ge ett underlag till kunskapen om miljögiftssituationen i ån.

Undersökningen ska också ge information till framtida planering av åtgärder som bidrar till att miljökvalitetsnormerna (MKN) för vatten följs och inte överskrids.

Resultatet från undersökningen av fiskar i Gavleån ska användas till att jämföra uppmätta halter med gränsvärdena MKN-vatten för flera miljögifter. Uppmätta halter kommer också att jämföras med befintliga gränsvärden för livsmedel. Informationen som kommer från projektet ska användas för att sprida kunskap om miljögiftshalter i fisk från Gavleån till allmänheten.

Provtagning

Metod

Under augusti månad 2016 fångades 15 abborrar och 15 gösar av fiskare under ledning av Bernt Moberg. Fångstplatsen var i centrala Gävle i Gavleån mellan Rådhuset och Slottet, se bild 1.

Fiskarna förpackades raka i plastpåsar och frystes ned efter 2-3 timmar hos Länsstyrelsen. När en central upphandling för analys av miljögifter var klar, transporterades fiskarna till ALS Scandinavia AB i Danderyd den 12 oktober.

Fiskarna provbereddes av ALS Scandinavia AB i Luleå och åldersbestämning gjordes av Allumite.

Abborrarna var av storleken 23 till 31 cm och vägde mellan 120 och 430 gram, se tabell 1 och bilaga 1. Gösarna var mellan 41 och 58 cm och vägde mellan 0,55 och 1,7 kg. Åldern på abborrarna var mellan 3 och 9 år och åldern på gösarna var mellan 5 och 11 år.

Tabell 1. Medellängd, medelvikt och standardavvikelsen för ingående individer samt köns- och åldersfördelning

Fisk	Antal	Längd (cm)	Vikt (g)	Fetthalt (%)	Kön (antal)	Ålder (år)
Abborre	15	25,7 ± 2,4	219 ± 74	2,06 %	F: 11 M: 4	3+ - 9+
Gös	15	48,2 ± 6,4	1051 ± 447	1,23 %	F: 8 M: 7	5+ - 11+

F = honor, M = hanar

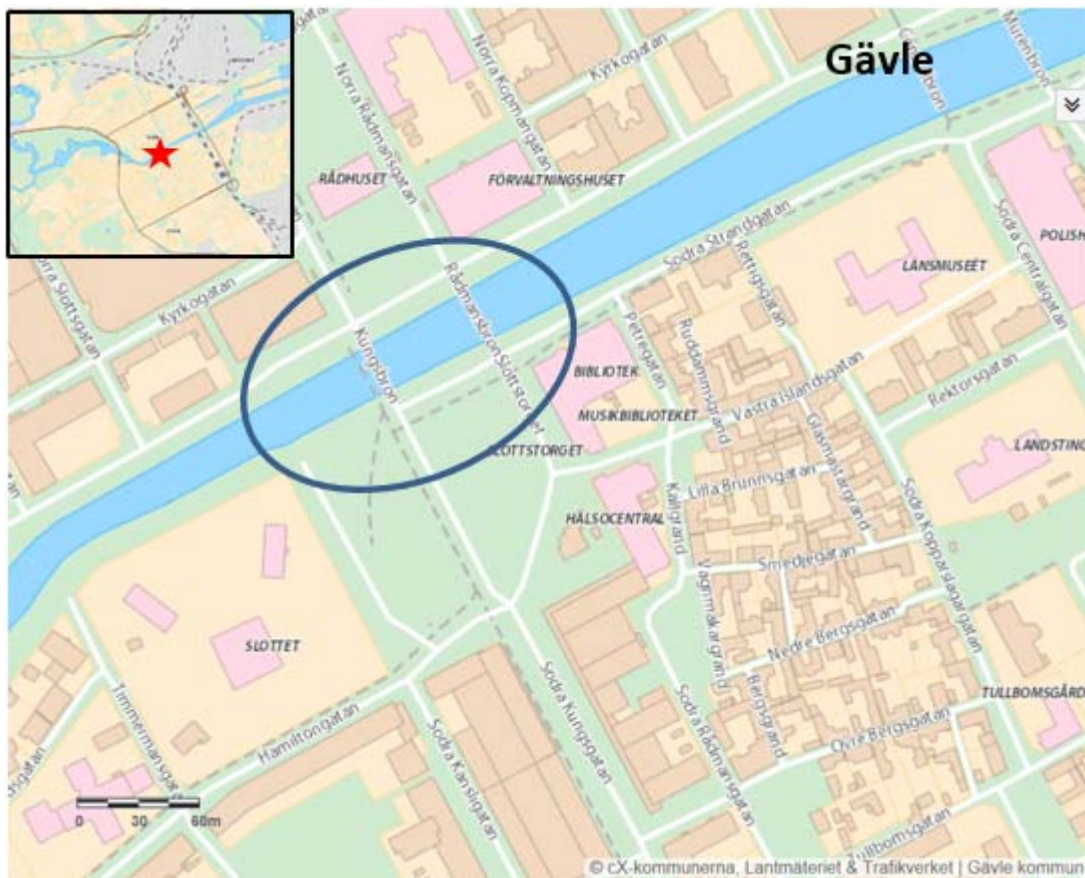


Bild 1. Fångstplats för abborre och gös i Gävleån inritad.

Analyser

Analys skedde dels av enstaka fiskar och dels av samlingsprover av 15 individer för respektive art. Metaller analyserades i varje individ, medan organiska miljögifter analyserades på samlingsprov. Det gäller högfluorerade ämnen, dioxiner, furaner, PCB, klorerade bekämpningsmedel, bromerade flamskyddsmedel, klorparaffiner och ftalater. En kortfattad beskrivning av analysmetoder finns i bilaga 2 och ingående parametrar redovisas i bilaga 3. Där redovisas också lägsta rapporteringsgräns och mätosäkerhet för de olika parametrarna.

Gränsvärden

Livsmedel

Resultaten jämförs med de gränsvärden som finns för livsmedel. Det gäller EG-kommissionens förordning om gränsvärden för främmande ämnen i livsmedel som anger riktvärden för bly, kadmium, kvicksilver, dioxiner och dioxinlika PCB:er samt PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180, se tabell 1 och 3. För att kunna jämföra med gränsvärdena har uppmätta halter räknats om från mg/kg torrs substans, Ts, till mg/kg våtvikt, vv.

Livsmedelsverket har 2014 tagit fram ett riktvärde för ett tolerabelt dagligt intag av fisk med halter av PFOS och PFOA, vilket beror på halten i fisken, mängden och vem som äter fisken, se tabell 2.

Miljökvalitetsnormer

Resultaten har jämförts med de miljökvalitetsnormer som har beslutats i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2015:4). För fisk finns det gränsvärden för 12 ämnen. Enligt instruktioner från Havs- och vattenmyndigheten, HaV, 2016 ska alla värden för uppmätta halter normaliseras mot 5% fetthalt innan de jämförs med MKN. Detta gäller dock inte metaller och högfluorerade ämnen. I det här projektet innebär det att de beräknade jämförelserna kommer att ligga högre än uppmätta våtviktshalter då fetthalterna i fiskarna i det här fallet var lägre än 5 %. MKN för påträffade ämnen anges i tabell 4.

Resultat och riskbedömning

Resultat

Samtliga ingående ämnen som analyserades i undersökningen redovisas i bilaga 3. Där redovisas även påträffade halter, mätosäkerheter samt även rapporteringsgränser för de ämnen som inte påträffats.

Arsenik

Olika organiska arsenikföreningar finns framför allt i fisk och skaldjur. De har låg toxicitet och utsöndras relativt snabbt i urinen. De anses därför inte utgöra ett hälsoproblem (IMM, Livsmedelsverket).

Arsenikhalten var 0,30 mg/kg vv i gös och 0,46 mg/kg vv i abborre. Det finns inget gränsvärde att jämföra med. Vid jämförelse med analysresultat från gäddor i tolv olika sjöar i länet 2014 (Länsstyrelsen Gävleborg) var halten i Gavleån bland de högsta uppmätta, endast en sjö hade högre halt. De lägsta halterna av arsenik hittas vanligtvis i sötvattenlevande arter och de högsta halterna i saltvattenlevande arter. Vid en undersökning av Livsmedelsverket uppgavs att de största källorna till intag av arsenik är marina fiskar och skaldjur.

Kvicksilver

Kvicksilver är ett ämne som lagras i mark, vatten och i levande organismer. Numera är det förbjudet i väldigt många produkter som säljs i Sverige men eftersom det redan finns i miljön kan det fortsätta att spridas genom kolförbränning, smältverk, soptippar och avloppsslam. Kvicksilver kan också transporteras långa sträckor i atmosfären. Vattenmyndigheten räknar med att alla vattendrag och sjöar i Sverige överskrider gränsvärdet för MKN eftersom det är så lågt satt (0,02 mg/kg vv).

Kvicksilverhalten var 0,13 mg/kg vv i gös och 0,24 mg/kg vv i abborre, tabell 1. Halten understeg EU-gränsvärdet för livsmedel (0,5 mg/kg vv) men översteg gränsvärdet för MKN. Vid jämförelse med analysresultat från gäddor i tolv olika sjöar i länet 2014 (Länsstyrelsen Gävleborg) var halterna i Gavleån låga, endast en sjö hade lägre halt. Vid Livsmedelsverkets undersökning av abborre i olika lokaler i Sverige 2001-2005 var halten kvicksilver mellan 0,09 och 0,36 mg/kg.

Övriga metaller

En av källorna till koppar och zink i miljön är trafiken där ämnen kommer från bromsbelägg och bildäck. I städer är det inte heller ovanligt att koppar och zink frigörs från hustak och följer med dagvatten till vattendrag. Både koppar och zink kan vara skadliga för vattenlevande organismer.

Samtliga påträffade metaller redovisas i tabell 1, halterna är omräknade från torrsvikt till våtvikt. Kopparhalten var 0,08 mg/kg vv i gös och 0,13 mg/kg vv i abborre. Zinkhalten var 3,3 mg/kg vv i gös och 4,3 mg/kg i abborre. Det finns inget gränsvärde. Vid jämförelse med analysresultat från gäddor i tolv olika sjöar i länet 2014 (Länsstyrelsen Gävleborg) låg halterna på liknande nivå.

Manganhalten var 0,09 mg/kg vv i gös och 0,11 mg/kg vv i abborre. Vid jämförelse med analysresultat från gäddor i tolv olika sjöar i länet 2014 (Länsstyrelsen Gävleborg) var halterna i Gavleån låga.

Tabell 1. Medelhalt av analyserade metaller i fiskmuskel. Anges i mg/kg våtvikt. Även min- och maxhalter anges. Underlaget är på 15 individer per art

Ämnen	Medelhalt [mg/kg vv]				Jämförvärde [mg/kg vv]	
	Gös	min - max	Abborre	min – max	MKN	Livsmedel
Arsenik	0,30	0,23 – 0,40	0,46	0,33 – 0,66	-	-
Bly	e.p.		e.p.		-	0,3
Kadmium	e.p.		e.p.		-	0,05
Kobolt	e.p.		0,0027	0 – 0,0027	-	-
Koppar	0,08	0 – 0,10	0,13	0,093 – 0,18	-	-
Krom	e.p.		0,031	0 – 0,031	-	-
Kvicksilver	0,13	0,084 – 0,19	0,24	0,091 – 0,73	0,02	0,5
Mangan	0,09	0,062 – 0,12	0,11	0,073 – 0,17	-	-
Nickel	e.p.		e.p.		-	-
Zink	3,3	2,8 – 4,2	4,3	3,6 – 5,3	-	-

e.p. = ej påträffat

Krom påträffades i låg halt i abborre (0,031 mg/kg vv) men inte i gös, så också för kobolt (0,0027 mg/kg vv).

Inget bly eller kadmium påträffades.

Högfluorerade ämnen

Högfluorerade ämnen, med samlingsnamnet PFAS, används i impregnerade textilier och papper, rengöringsmedel, brandsläckningsskum och många andra produkter. Två av dem har analyserats i denna undersökning, PFOS och PFOA. Flera av ämnena är mycket stabila och bryts ner väldigt långsamt i naturen. En del är även bioackumulerande och giftiga för vattenlevande organismer. Idag används cirka 3000 olika PFAS-ämnen och PFOS är ett av dem och det mest dominerande i vissa djur.

Halten av PFOS i lever var 41 µg/kg vv i gös och 110 µg/kg vv i abborre, tabell 2. PFOA påträffades inte. Halterna understeg gränsvärdet för MKN (140 µg/kg vv). Vid jämförelse med analysresultat från gäddor i tolv olika sjöar i länet 2014 (Länsstyrelsen Gävleborg) påträffades det ingen PFOS i dessa sjöar. Livsmedelverket gjorde 2014 en bedömning av hur mycket PFOS-förorenad fisk som är tolerabelt att äta. Vid halter på 150 µg/kg, dvs. högre halter än det som påträffades i denna undersökning, uppskattas att vuxna kan äta 3-4 ggr i veckan och barn drygt en gång i veckan. En normalportion för en vuxen person beräknas till 150 gram och 100 gram för barn.

Tabell 2. Halt av PFOS påträffat i fisklever. Provet är ett samlingsprov med 15 individer och halten blir därmed en medelhalt. Anges i mg/kg våtvikt.

Ämnen	Medelhalt [µg/kg vv]		Jämförvärde [µg/kg vv]	
	Gös	Abborre	MKN	Livsmedel
PFOS*	41	110	140	a)

* mäts i lever

a) uppmätta halter medger en konsumtion åtminstone ca 4 ggr/veckan för en vuxen

Dioxiner, furaner och dioxinlika PCB

Dioxiner bildas vid förbränningsprocesser eller som biprodukter vid tillverkning av vissa ämnen. Ur denna ämnesgrupp så påträffades endast dioxinlika PCB:er. Halten var 0,00015 µg TEQ/kg vv i gös och 0,000044 µg TEQ/kg i abborre, se tabell 3. TEQ anger toxiska ekvivalenter. Det är en låg halt och 10-60 ggr under gränsvärdet för dioxiner, furaner och dioxinlika PCB (0,0065 µg TEQ/kg). De varianter (kongener) som mäts ses i bilaga 3. Vid jämförelse med analysresultat från gäddor i tolv olika sjöar i länet 2014 (Länsstyrelsen Gävleborg) var halterna i Gavleån låga.

Icke dioxinlika PCB

Tidigare användes PCB i transformatorer, kondensatorer, färger samt i fogmassor i hus men har sedan 1970-talet varit förbjudet i Sverige. PCB:er är mycket stabila, fettlösliga och ackumuleras i näringskedjan samt har visat sig påverka immunförsvar, fortplantning och är cancerframkallande. Trots förbudet återfinns PCB i miljön än idag på grund av dess svårnedbrytbara egenskaper.

PCB 6 består av summan av kongenerna PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180. PCB 6 hade en halt av 2,6 µg/kg vv i gös och 2,2 µg/kg vv i abborre, tabell 3. Gränsvärde för livsmedel och MKN är 125 µg/kg vv.

I många undersökningar summerar man PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180 som sk PCB 7. I denna undersökning fås summahalten 2,9 µg/kg vv för gös och 2,5 µg/kg vv för abborre. Det kan jämföras med en undersökning utförd i Inre fjärden vid den nedlagda Avan-deponin 2007 (Yoldia) där halten PCB 7 i abborre uppmättes till 3,8 µg/kg vv. Även vid undersökning av gäddor från tolv olika sjöar i länet (Länsstyrelsen Gävleborg, 2014) påträffades dessa ämnen i låga halter mellan 0,3 och 8 µg/kg vv.

Klorerade bekämpningsmedel

Flera ämnen i denna grupp har använts som olika typer av bekämpningsmedel varav de flesta har varit förbjudna i Sverige sedan lång tid. Av klorerade bekämpningsmedel påträffades DDE-p,p'. DDE-p,p' är en nedbrytningsprodukt av DDT och halten var 0,74 mg/kg vv i gös och 0,58 mg/kg vv i abborre, tabell 3.

Övriga klorerade bekämpningsmedel påträffades inte.

Bromerade flamskyddsmedel

Bromerade flamskyddsmedel är en grupp föreningar som fungerar som effektiva flamskyddsmedel där relativt små mängder har behövts för att få ett högt flamskydd. De är svårnedbrytbara ämnen där exempelvis pentaBDE har klassificerats som miljöfarlig och hälsoskadlig. Bromerade difenyletrar påträffades inte. Det bör dock påtalas att MKN för bromerade flamskyddsmedel är mycket lågt satt och under detektionsgränsen i denna undersökning. Vid jämförelse med analysresultat från gäddor i tolv olika sjöar i länet 2014 (Länsstyrelsen Gävleborg) påträffades bromerade difenyletrar i 5 av 12 sjöar.

Hexabromcyklododekan (HBCDD) har visat sig vara svårnedbrytbart, bioackumulerande och kan orsaka skadliga långtidseffekter i miljön. HBCDD påträffades i abborre (27 µg/kg vv) men inte i gös, tabell 3. Halten var under gränsvärdet för MKN.

Klorparaffiner

Klorparaffiner används bland annat som tillsatsmedel i fogmassor, färg, plast och gummi och fungerar både som mjukgörare och flamskyddsmedel. Klorparaffiner är stabila, svårnedbrytbara föreningar som kan bioackumuleras i miljön. Klorparaffiner påträffades inte i undersökningen.

Ftalater

Ftalater är en grupp ämnen som används som mjukgörare i gummi och plaster. Ftalater påträffades inte i undersökningen.

Tabell 3. Påträffade halter av organiska miljögifter i fiskmuskel. Provet är ett samlingsprov på 15 individer och halten blir därmed en medelhalt. Anges i µg/kg våtvikt.

Ämnen	Medelhalt [µg/kg vv]		Jämförvärde [µg/kg vv]
	Gös	Abborre	Livsmedel
DDE-p,p'	0,74	0,58	-
∑ Dioxiner och dioxinlika PCB	0,00015 ^a	0,000044 ^a	0,0065
PCB 126	0,0013	0,00031	-
PCB 169	0,00011	e.p.	-
PCB 105	0,13	0,081	-
PCB 114	0,011	0,004	-
PCB 118	0,29	0,29	-
PCB 123	0,0033	0,0056	-
PCB 156	0,055	0,034	-
PCB 157	0,009	e.p.	-
PCB 167	0,027	0,02	-
∑ PCB 6	2,6	2,2	125
PCB 101	0,49	0,22	-
PCB 118	0,29	0,29	-
PCB 138	0,68	0,56	-
PCB 153	1,0	1,1	-
PCB 180	0,4	0,34	-
HBCDD	e.p.	27	-

e.p. = ej påträffat

∑PCB 6 = Summan av varianterna PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180

^a= summa WHO-PCB-TEQ lowerbound, dvs summan av detekterade värden omräknat till toxiska ekvivalenter

Tabell 4. Halt av organiska miljögifter påträffat i fiskmuskel. Provet är ett samlingsprov med 15 individer och halten blir därmed en medelhalt. Anges i µg/kg normaliserad mot fetthalt på 5% enligt instruktioner från HaV.

Ämnen	Medelhalt		Jämförvärde
	[µg/kg norm. fetthalt]		[µg/kg fetthalt]
	Gös	Abborre	MKN
Fetthalt	1,2%	2,1%	5%
DDE-p,p'	3,0	1,4	-
∑ Dioxiner och dioxinlika PCB	0,00061	0,00011	0,0065
∑ PCB 6	10	5,4	125
HBCDD	e.p.	66	167

e.p. = ej påträffat

∑PCB 6 = Summan av varianterna PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180

Levnadsmönster hos abborre och gös

Några faktorer som vanligtvis påverkar innehållet av miljögifter i fisk är val av föda, fiskens fetthalt, ålder och storlek samt halterna i den omgivande miljön. Faktorerna påverkas i sin tur av olika arters levnadsmönster. Både abborre och gös är någorlunda vanliga i kustvattnen i Gävleborg. Gösen är något mer knuten till grunda, näringsrika och kanske lite grumliga områden längs kusten. Båda arterna vanliga i Inre fjärden utanför Gavleån. En del populationer av båda arterna lekvandrar på våren/forsommaren men det är också vanligt med stationära bestånd. Miljön i Gavleåns nedre delar är mer lämpade för göslek än för abborrlek och det finns en fredningstid i ån för att skydda gösen under lekperioden. Ett annat skäl för fisken att företa vandringar är naturligtvis sökande efter föda, där abborren och gösen vandrar till områden där bytesfisk ansamlats. Sådana vandringar kan vara milslånga, troligtvis både för abborre och gös. Vandringar kan också påverkas av årstidsbundna förändringar. Under vintern uppsöker abborren ofta djupare områden. Framför allt abborren använder olika miljöer under olika perioder av livet.

Abborren är lite speciell i den svenska fiskfaunan då den under utvecklingen från yngel till vuxen byter föda och till viss del även livsutrymme två gånger. Abborryngel äter i huvudsak zooplankton, små frisimmande kräftdjur som har ganska begränsad simförmåga. Under denna period lever abborrynglen i stora stim oftast pelagiskt, dvs. i det öppna havet, de kan påträffas i ytvatten ganska långt från närmsta strand. Då ynglen blir något större byter de diet första gången och börjar äta större insektslarver, t.ex. sländlarver och olika typer av mygglarver. Vid denna tid börjar de unga abborrarna också leva mer strandnära, ofta kring vassar, bryggor och andra strukturer i vattnet. Då abborrarna når en storlek av ca 12 cm övergår dieten allt mer till fisk. På vissa platser innebär detta att abborren återigen söker föda och uppehåller sig pelagiskt. I andra vatten är det strandnära jakt efter bytesfisk som är vanligast. Detta påverkas av vilka fiskarter som dominerar som byte och var dessa uppehåller sig.

Gösen går i stort sett direkt från att äta zooplankton till att äta fisk. Redan under den första sommaren dominerar dieten av fisk, oftast årsyngel av nors eller mörtfiskar. Precis som för abborren så styrs sedan vistelseorten till viss del av vilka potentiella bytesfiskar som är vanliga. Dock är gösen tack vare sin extremt välutvecklade mörkersyn anpassad till att smyga sig på byten under dåliga ljusförhållanden. Detta gör att det är vanligare att den jagar pelagiskt under större delen av sitt liv.

De abborrar och gösar som ingår i studien fångades under augusti månad och är förmodligen i Gavleån för att äta av ansamlad bytesfisk. Sammantaget så kan man säga att det är ganska klart att de fiskar som ingår i studien har vistats i olika delar av närområdet både i Gavleån och Gävle fjärdar under delar av livet och att skillnader i miljögiftsinnehåll påverkas av en rad faktorer som kan skilja mellan både arter och individer. Miljögiftsinnehållet i fiskarna som ingår i studien speglar den sammantagna miljön de vistats i, inte bara förhållandena i Gavleån.

Möjliga föroreningskällor

Gavleån har historiskt sett varit påverkad av många olika verksamheter och föroreningskällor av olika storlek. Idag har vattenkvaliteten förbättrats betydligt men fortfarande finns det en del föroreningar kvar.

Utsläpp idag kan komma från pågående och nedlagda verksamheter runt Gavleån och dess fjärdar. Källor till föroreningar i fisk kan även vara atmosfäriskt nedfall, dagvatten från samhället och föroreningar som finns lagrade i bottensediment.

Inom EBH-stödet (Länsstyrelsens databas över potentiellt eller konstaterat förorenade områden) samlas det in uppgifter om olika förorenade områden. Bland de branscher som visat sig efterlämna förorenade områden som kan utgöra en risk för människan och miljön är det framför allt tillverkning av sågade trävaror, pappers-, massa-, järn- och stålindustrin som stått för ett betydande bidrag till dagens föroreningsituation.

Längs Gavleån finns förorenade områden som Forsbacka bruk, Mackmyra bruk, Överhärde skrot, industriområde vid Sveden, Valbo bilskrot, banområde Valbo och Gävle gasverk. Vid Inre Fjärden ligger två nedlagda deponier varav den ena periodvis lakas ur vid högt vattenstånd i Inre Fjärden. Alla är exempel på områden som har bidragit till situationen i Gavleån och även kan ge viss påverkan idag.

Vid före detta Mackmyra Sulfit har långvarig svavelkisrostning bildat stora mängder kisaska som finns utspridd på flera områden i anslutning till Gavleån. I Gavleån nedströms Mackmyra-området har det påvisats ett påslag av metaller, framför allt zink men även koppar och kadmium (GVT 2014). Kisaska finns också på områden i anslutning till Inre fjärden. Kisaska har även använts som fyllnadsmassor och ogräsbekämpning alternativt lagrats på tipp. Kisaskans innehåll kan skifta en del men innehåller ofta tungmetaller och arsenik som kan sprida sig till omgivningarna.

Större mängder PAH och även arsenik fanns också vid Gävle gasverk och Stenborgskanalen som sanerades under åren 2007 till 2010. Under dessa år uppskattade man att ca 500 kg arsenik sanerades från marken och 100-200 kg arsenik fanns i de bortgrävda sedimenten.

Impregnering med s.k. Bolidensalt, som innehåller koppar, krom och arsenik, har förekommit vid många sågar i länet och bland annat vid Näringen och i Valbo.

Det är troligt att muddringar kan påverka föroreningsinnehållet i fiskarna en hel del. Vid muddring frigörs och tillgängliggörs det innehåll som finns i sedimenten.

De mest framträdande källorna till PFOS i fisk är brandövningsplatser och avloppsreningsverk. Vid Gavleån finns framför allt ett större avloppsreningsverk med utlopp i Inre Fjärden. PFOS kan också spridas diffust via dagvatten.

Diskussion

Syftet med undersökningen var att kontrollera om det finns miljöfarliga ämnen i fisk från Gavleån. Med denna undersökning har kunskapen ökat om detta. Resultaten visar att halterna är låga.

Hur stor risken är för oönskade effekter då man äter fisk som är fångad i Gavleån går inte att ge ett generellt svar på. Halterna av de undersökta ämnena i gös och abborre var dock under de gränsvärden som Livsmedelsverket eller andra Europeiska myndigheter förordat. För fisk fångad i Gavleån indikerar resultaten därför att de kostråd som Livsmedelsverket rekommenderar kan tillämpas.

Flera metaller påträffas i den insamlade fisken. Detta skulle kunna bero på att denna fisk lever en större del av sitt liv i Gavleån som är mottagande recipient för stora mängder dagvatten som kommer från vältrafikerade vägar i centrala staden. Uppmätta halter var dock under gränsvärden både för livsmedel och miljökvalitetsnormer med undantag för kvicksilver. Kvicksilver är en rest från gamla industriella aktiviteter. Miljökvalitetsnormen för kvicksilver är väldigt lågt satt och bedömningen är att samtliga vattenförekomster i Sverige överskrider detta värde. Halterna som uppmättes klarar dock uppsatt europeiskt gränsvärde för att få användas som livsmedel.

Några av de analyserade organiska miljögifterna påträffades men i samtliga fall under miljö kvalitetsnormerna. Halterna av organiska miljögifter skiljde sig åt mellan de två samlingsproven av abborre och gös. Även om skillnaderna i halter är små kan en förklaring vara deras olika födosöksbeteenden. Gösen äter fisk i ett tidigare levnadsstadium än abborre och bör därför få i sig mer av ämnen som bioackumuleras.

De organiska miljögifterna dioxinlika och icke-dioxinlika PCB:er påträffades. Dessa ämnen används inte längre, men de kan finnas kvar i mark vid nedlagda verksamheter under en lång tid och spridas till vattendrag och sediment. Arbete har pågått och pågår för att sanera och därmed åtgärda de värsta förorenade områdena och byggnaderna.

För att ytterligare kunna förbättra situationen och undersöka källor till miljöfarliga ämnen rekommenderar vi att fler utsläppskällor analyserar PFOS i sitt utgående vatten. Vi rekommenderar också att dagvattnet från samhället och industriområden renas på olika sätt innan det släpps ut i Gavleån eller fjärdarna.

Litteratur

EG-kommissionens förordning nr 1881/2006 av den 19 december 2006 om fastställande av gränsvärden för vissa främmande ämnen i livsmedel.

GVT AB: Rapport om Mackmyra fd sulfittfabrik, kompletterande undersökningar och åtgärdstrender, Falun 2014-02-28.

Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:26: Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus.

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVFMS 2015:4) om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVFMS2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten.

IMM, Institutet för miljömedicins hemsida, riskweb, <http://ki.se/imm>

IVL-rapport B2214, Miljöstörande ämnen i fisk från Stockholmsregionen 2013, Magnus Karlsson och Tomas Viktor, November 2014.

Livsmedelsverket. Scenarieberäkningar av PFOS-intag vid konsumtion av PFOS-förorenad fisk och relationen till EFSAs tolerabla dagliga intag. PM, daterat 2014-01-24.

Livsmedelsverket, Rapport 14-2010, Metaller i fisk i Sverige, Sammanställning av analysdata 2001-2005, Birgitta Sundström och Lars Jorheim 2010.

Länsstyrelsen Gävleborg, Undersökning av miljögifter i fisk i Gävleborgs län, analysresultat, opublicerat 2014.

Naturvårdsverket, rapport 6709, Högluorerade ämnen (PFAS) och bekämpningsmedel, Mars 2016.

Yoldia, Miljöundersökning utanför deponin vid Avan, Sediment-, bottenfauna- och fiskundersökning i Inre Fjärden, Gävle, Rapport daterad 2007-12-11.

Bilaga 1 Analysresultat – längd, vikt mm

Tabell A. Längd, vikt, kön och åldersbestämning på fiskarna

Prov	Längd (cm)	Vikt (g)	Kön	Abborre	Ålder	Anmärkning	Fångstdatum
Abborre 1	24,6	235	F	1	5+		2016-08-11
Abborre 2	25,9	230	F	2	5+		2016-08-11
Abborre 3	23,4	162	M	3	4+		2016-08-11
Abborre 4	28	250	F	4	8+	Svag tillväxt	2016-08-11
Abborre 5	22,5	121	F	5	4+		2016-08-11
Abborre 6	26,6	265	F	6	3+	God tillväxt	2016-08-11
Abborre 7	24,6	166	F	7	4+		2016-08-11
Abborre 8	23,2	147	M	8	4+		2016-08-11
Abborre 9	23,7	161	M	9	5+		2016-08-11
Abborre 10	26,5	211	F	10	5+		2016-08-11
Abborre 11	23,6	171	F	11	4+		2016-08-11
Abborre 12	26,1	213	M	12	9+	Svag tillväxt	2016-08-11
Abborre 13	27,8	263	F	13	6+		2016-08-11
Abborre 14	31,2	426	F	14	7+		2016-08-11
Abborre 15	28	266	F	15	4+	God tillväxt	2016-08-11
Gös 1	40,5	557	F	1	6+		2016-08-08
Gös 2	40,5	553	M	2	5+		2016-08-08
Gös 3	40,6	573	M	3	5+		2016-08-08
Gös 4	42,4	626	F	4	5+		2016-08-08
Gös 5	43	648	M	5	7+		2016-08-08
Gös 6	45,3	771	M	6	9+		2016-08-11
Gös 7	53,7	1525	F	7	11+		2016-08-11
Gös 8	40,9	525	M	8	7+		2016-08-11
Gös 9	57,5	1660	F	9	6+		2016-08-11
Gös 10	52,5	1420	M	10	8+		2016-08-18
Gös 11	54,5	1410	F	11	8+		2016-08-18
Gös 12	53,5	1495	F	12	8+		2016-08-18
Gös 13	52	1165	M	13	8+		2016-08-18
Gös 14	54,5	1540	F	14	7+		2016-08-18
Gös 15	52	1305	F	15	9+		2016-08-18

Bilaga 2 Analyser - metod

Metaller

Metaller analyserades i alla 15 individer och både i muskel och lever. Metaller som analyserades var kadmium (Cd), kobolt (Co), krom (Cr), koppar (Cu), kvicksilver (Hg), mangan (Mn), nickel (Ni), bly (Pb) och zink (Zn). Även arsenik (As) och analyserades och redovisning skedde i mg/kg TS. För att jämföra med riktvärde så räknades halten i muskel om till mg/kg våtvikt. Riktvärde för MKN finns för kvicksilver, och för livsmedel för bly, kadmium och kvicksilver.

Högfluorerade ämnen

Perflouroktansulfonat (PFOS) och perflouroktansyra (PFOA) analyserades i lever från samlingsprov på abborre respektive gös. Mätningarna utfördes av GBA i Pinneberg, Tyskland enligt metod DIN 38414-14 vilket är en ackrediterad metod.

Dioxiner, furaner, dioxinlika PCB och övriga PCB

Dioxiner och furaner analyserades i muskel från samlingsprov på abborre respektive gös. Mätningarna utfördes av ALS Laboratory Group i Tjeckien enligt metod baserad på US EPA 1613.

Dioxinlika PCB och icke dioxinlika PCB analyserades i muskel från samlingsprov på abborre respektive gös. Mätningarna utfördes av ALS Laboratory Group i Tjeckien enligt metod US EPA 1668 modifierad.

Summa WHO-PCDD/F-TEQ samt WHO-PCB-TEQ redovisas som summa toxiska ekvivalenter enligt WHO 1998. Lowerbound är summan av detekterade halter, upperbound är summan av detekterade värden och detektionsgränsen, vilket kan ge ett ”worst case”-scenario då man antar att halterna ligger strax under detektionsgränsen.

Klorerade bekämpningsmedel

Klorerade bekämpningsmedel så som DDT och dess nedbrytningsprodukter analyserades i muskel från samlingsprov på abborre respektive gös. Mätningarna utfördes av GBA i Pinneberg i Tyskland enligt metod §64 LFGB L 00.00-34.

Bromerade flamskyddsmedel

Bromerade flamskyddsmedel analyserades i muskel från samlingsprov på abborre respektive gös. Mätningarna utfördes av GBA i Pinneberg i Tyskland enligt metod DIN EN ISO 22032.

Klorparaffiner

Klorparaffiner analyserades i muskel från samlingsprov på abborre respektive gös. Mätningarna utfördes av GBA i Pinneberg i Tyskland med Gaskromatograf-Masspektrometer, GC-MS.

Ftalater

Ftalater analyserades i muskel från samlingsprov på abborre respektive gös. Mätningarna utfördes av GBA i Pinneberg i Tyskland med GC-MS.

Fetthalt

Fetthalt analyserades i muskel från samlingsprov på abborre respektive gös. Mätningarna utfördes genom extrahering och gravimetri av ALS Laboratory group i Prag.

Bilaga 3 Analysresultat

Tabell B. Analyserade ämnen och påträffade halter av organiska miljögifter. Mätosäkerhet angivet. PFOS/PFOA har analyserats i leveren och övriga ämnen i fiskmuskeln.

Ämne	Enhet	Abborre 1-15 muskel*	Mätosäkerhet (±)	Gös 1-15 muskel*	Mätosäkerhet (±)
fett	%	2,06		1,23	
Högflourorerade ämnen					
PFOS perfluoroktansulfonat	mg/kg	0,11	0,022	0,041	0,0082
PFOA perfluoroktansyra	mg/kg	<0.010		<0.010	
Dioxiner					
2,3,7,8-tetraCDD	pg/g	<0.12		<0.12	
1,2,3,7,8-pentaCDD	pg/g	<0.11		<0.12	
1,2,3,4,7,8-hexaCDD	pg/g	<0.33		<0.2	
1,2,3,6,7,8-hexaCDD	pg/g	<0.33		<0.2	
1,2,3,7,8,9-hexaCDD	pg/g	<0.33		<0.2	
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	pg/g	<0.38		<0.29	
oktakilordibensodioxin	pg/g	<1.3		<0.48	
Furaner					
2,3,7,8-tetraCDF	pg/g	<0.24		<0.14	
1,2,3,7,8-pentaCDF	pg/g	<0.12		<0.097	
2,3,4,7,8-pentaCDF	pg/g	<0.12		<0.19	
1,2,3,4,7,8-hexaCDF	pg/g	<0.16		<0.12	
1,2,3,6,7,8-hexaCDF	pg/g	<0.16		<0.12	
1,2,3,7,8,9-hexaCDF	pg/g	<0.16		<0.12	
2,3,4,6,7,8-hexaCDF	pg/g	<0.16		<0.12	
1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	pg/g	<0.19		<0.22	
1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	pg/g	<0.19		<0.22	
oktakilordibensofuran	pg/g	<0.5		<0.38	
sum WHO-PCDD/F-TEQ lowerbound	pg/g	0		0	
sum WHO-PCDD/F-TEQ upperbound	pg/g	0,47		0,43	
Dioxinlika PCB					
PCB 77	pg/g	<6.2		<6.4	
PCB 126	pg/g	0,310	0,0930	1,30	0,3900
PCB 169	pg/g	<0.065		0,110	0,0330
PCB 81	pg/g	<0.15		<0.032	
PCB 105	pg/g	81,0	24,3	130	39,0
PCB 114	pg/g	4,00	1,20	11,0	3,30
PCB 118	pg/g	290	87,0	290	87,0
PCB 123	pg/g	5,60	1,68	3,30	0,990
PCB 156	pg/g	34,0	10,2	55,0	16,5
PCB 157	pg/g	<2.1		9,00	2,70
PCB 167	pg/g	20,0	6,00	27,0	8,10
PCB 189	pg/g	<1.4		<0.73	
sum WHO-PCB-TEQ lowerbound	pg/g	0,044		0,15	
sum WHO-PCB-TEQ upperbound	pg/g	0,047		0,15	
Plana PCB					
PCB 28	ng/g	<0.079		<0.068	
PCB 52	ng/g	<0.13		<0.15	
PCB 101	ng/g	0,220	0,0660	0,490	0,147

Ämne	Enhet	Abborre 1-15 muskel*	Mätosäkerhet (±)	Gös 1-15 muskel*	Mätosäkerhet (±)
PCB 118	ng/g	0,290	0,087	0,290	0,087
PCB 138	ng/g	0,560	0,168	0,680	0,204
PCB 153	ng/g	1,10	0,330	1,00	0,300
PCB 180	ng/g	0,340	0,102	0,400	0,120
Klorerade bekämpningsmedel					
pentaklorbensen	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
hexaklorbensen	mg/kg	<0.001		<0.001	
alfa-HCH	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
beta-HCH	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
gamma-HCH (lindan)	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
aldrin	mg/kg	<0.001		<0.001	
dieldrin	mg/kg	<0.001		<0.001	
endrin	mg/kg	<0.001		<0.001	
isodrin	mg/kg	<0.001		<0.001	
telodrin	mg/kg	<0.001		<0.001	
heptaklor	mg/kg	<0.001		<0.001	
cis-heptaklorepoxid	mg/kg	<0.001		<0.001	
trans-heptaklorepoxid	mg/kg	<0.001		<0.001	
o,p'-DDT	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
p,p'-DDT	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
o,p'-DDD	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
p,p'-DDD	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
o,p'-DDE	mg/kg	<0.0002		<0.0002	
p,p'-DDE	mg/kg	0,00058		0,00074	
alfa-endosulfan	mg/kg	<0.001		<0.001	
hexaklorbutadien	mg/kg	<0.001		<0.001	
hexaklorethan	mg/kg	<0.001		<0.001	
Bromerade flamskyddsmedel					
BDE 28	µg/kg	<0.050		<0.050	
tetraBDE	µg/kg	<0.50		<0.50	
BDE 47	µg/kg	<0.050		<0.050	
pentaBDE	µg/kg	<0.50		<0.50	
BDE 99	µg/kg	<0.050		<0.050	
BDE 100	µg/kg	<0.050		<0.050	
hexaBDE	µg/kg	<0.50		<0.50	
heptaBDE	µg/kg	<1.0		<1.0	
oktaBDE	µg/kg	<1.0		<1.0	
nonaBDE	µg/kg	<5.0		<5.0	
dekaBDE	µg/kg	<5.0		<5.0	
dekabrombifenyl (DeBB)	µg/kg	<5.0		<5.0	
hexabromcyklododekan(HBCD)	µg/kg	27	5,4	<5.0	
Klorparaffiner					
klorparaffiner C10-C13 (SCCP)	mg/kg	<5.0		<5.0	
klorparaffiner C14-C17 (MCCP)	mg/kg	<5.0		<5.0	
Ftalater					
dimetylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	
dietylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	
di-n-propylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	

Ämne	Enhet	Abborre 1-15 muskel*	Mätosäkerhet (±)	Gös 1-15 muskel*	Mätosäkerhet (±)
di-n-butylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	
di-iso-butylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	
di-pentylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	
di-n-oktylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	
di-(2-etylhexyl)ftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	
butylbensylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	
di-cyklohexylftalat	mg/kg	<0.050		<0.050	

*PFOA och PFOS analyserad i levern

Tabell C. Analyserade metaller i muskel, samt påträffade halter och mätosäkerheter.

Ämne	TS 105°C %	As mg/kg TS	As mät- osäk. (±)	Cd mg/kg TS	Co mg/kg TS	Co mät- osäk. (±)	Cr mg/kg TS	Cr mät- osäk (±)	Cu mg/kg TS	Cu mät-osäk. (±)	Hg mg/kg TS	Hg mät- osäk. (±)	Mn mg/kg TS	Mn mät- osäk. (±)	Ni mg/kg TS	Pb mg/kg TS	Zn mg/kg TS	Zn mät- osäk. (±)
Abborre 1	22,1	1,56	0,42	<0.01	<0.01		<0.07		0,57	0,126	0,557	0,177	0,462	0,094	<0.09	<0.09	20	4,0
Abborre 2	21,7	1,74	0,48	<0.01	<0.01		<0.07		0,521	0,118	0,806	0,255	0,493	0,100	<0.09	<0.09	20,3	4,0
Abborre 3	22,5	2,28	0,61	<0.01	<0.01		<0.07		0,64	0,135	1,24	0,39	0,471	0,089	<0.1	<0.1	20	3,9
Abborre 4	21,7	1,8	0,51	<0.01	<0.01		<0.08		0,521	0,129	1,32	0,42	0,388	0,074	<0.1	<0.1	16,4	3,3
Abborre 5	21,5	1,82	0,49	<0.01	<0.01		<0.08		0,502	0,129	0,953	0,302	0,526	0,099	<0.1	<0.1	17,4	3,4
Abborre 6	22,7	1,54	0,42	<0.01	<0.01		<0.06		0,806	0,166	0,507	0,160	0,74	0,153	<0.08	<0.08	20,5	4,0
Abborre 7	21,9	2,63	0,70	<0.009	<0.009		<0.06		0,621	0,131	1,4	0,44	0,403	0,076	<0.07	<0.07	19,1	3,8
Abborre 8	21,8	3,01	0,82	<0.01	0,0125	0,0068	<0.07		0,661	0,153	0,977	0,308	0,697	0,129	<0.09	<0.09	17,2	3,4
Abborre 9	21,9	2,82	0,77	<0.01	<0.01		<0.07		0,712	0,150	1,94	0,61	0,498	0,106	<0.1	<0.1	20,2	4,0
Abborre 10	22,2	2,24	0,62	<0.01	<0.01		<0.07		0,532	0,115	0,577	0,182	0,415	0,089	<0.09	<0.09	16,4	3,2
Abborre 11	21,4	2,14	0,60	<0.01	<0.01		<0.07		0,547	0,119	0,734	0,232	0,523	0,101	<0.09	<0.09	24,9	4,9
Abborre 12	20,8	2,58	0,71	<0.01	<0.01		<0.07		0,596	0,132	3,50	1,10	0,779	0,144	<0.1	<0.1	22,6	4,5
Abborre 13	21,4	1,54	0,42	<0.01	<0.01		<0.06		0,435	0,100	0,589	0,186	0,472	0,091	<0.08	<0.08	17,7	3,5
Abborre 14	22,8	2,52	0,67	<0.01	<0.01		<0.07		0,474	0,108	1,25	0,39	0,32	0,066	<0.09	<0.09	17,6	3,5
Abborre 15	21	1,67	0,46	<0.01	<0.01		0,146	0,040	0,776	0,160	0,434	0,139	0,533	0,108	<0.1	<0.1	22,7	4,5
Gös 1	21	1,25	0,34	<0.01	<0.01		<0.08		0,495	0,117	0,476	0,152	0,411	0,082	<0.1	<0.1	20,2	4,0
Gös 2	21,2	1,55	0,41	<0.01	<0.01		<0.06		0,419	0,099	0,433	0,138	0,412	0,077	<0.08	<0.08	16	3,2
Gös 3	21,1	1,71	0,46	<0.01	<0.01		<0.07		0,31	0,088	0,446	0,142	0,418	0,091	<0.09	<0.09	15,2	3,0
Gös 4	20,9	1,5	0,40	<0.01	<0.01		<0.07		0,391	0,101	0,451	0,144	0,344	0,079	<0.09	<0.09	17,3	3,4
Gös 5	20,7	1,09	0,30	<0.01	<0.01		<0.08		0,363	0,099	0,594	0,190	0,565	0,114	<0.1	<0.1	17,6	3,5
Gös 6	20,5	1,12	0,31	<0.01	<0.01		<0.07		0,360	0,094	0,600	0,191	0,339	0,074	<0.1	<0.1	16,3	3,2
Gös 7	21,6	1,39	0,39	<0.01	<0.01		<0.07		0,379	0,097	0,764	0,241	0,477	0,095	<0.1	<0.1	16,6	3,3
Gös 8	20,8	1,34	0,36	<0.01	<0.01		<0.07		0,385	0,097	0,402	0,131	0,577	0,107	<0.1	<0.1	16,4	3,2
Gös 9	21,2	1,54	0,42	<0.01	<0.01		<0.07		0,367	0,091	0,910	0,288	0,408	0,077	<0.09	<0.09	14,8	2,9
Gös 10	21,4	1,13	0,31	<0.01	<0.01		<0.07		0,338	0,091	0,603	0,193	0,439	0,084	<0.1	<0.1	13,8	2,7
Gös 11	21,3	1,9	0,50	<0.008	<0.008		<0.05		0,279	0,068	0,742	0,234	0,329	0,073	<0.06	<0.06	13,2	2,6
Gös 12	21,2	1,38	0,38	<0.01	<0.01		<0.08		0,379	0,100	0,722	0,228	0,411	0,084	<0.1	<0.1	14,1	2,8
Gös 13	21,3	1,41	0,40	<0.01	<0.01		<0.07		0,381	0,099	0,667	0,212	0,334	0,063	<0.09	<0.09	17,3	3,4
Gös 14	21,5	1,32	0,37	<0.01	<0.01		<0.07		<0.2		0,665	0,211	0,287	0,056	<0.1	<0.1	13,9	2,8
Gös 15	21,2	1,48	0,42	<0.01	<0.01		<0.07		0,295	0,082	0,561	0,178	0,398	0,081	<0.09	<0.09	14,7	2,9

Länsstyrelsens rapporter 2017

- 2017:1 Fiberbankar i Norrland - metoder för efterbehandling av fibersediment samt sammanställning av gränsvärden för förorenat sediment
- 2017:2 Uppföljning av Gävleborgs län klimat- och energimål - Resultat fram till 2016
- 2017:3 Hur mycket narkotika finns det i avloppsvattnet i Gävleborg?
En rapport om avloppsanalyser i Gävleborg
- 2017:4 En sammanställning av Bostadsmarknadsenkäten i Gävleborgs län 2017
- 2017:5 Vegetationsklädda bottenar i Gävleborgs läns kustvatten - Trendövervakning 2016
- 2017:6 Inventering av marksvamp i Gävleborgs kalkbarrskogar och sandtallskogar 2016
- 2017:7 Galvån–Rösteån - Inventering och värdering av kulturmiljöer 2016 i Alfta, Arbrå och Bollnäs socknar i Hälsingland
- 2017:8 Kilån - Inventering och värdering av kulturmiljöer 2016 i Hanebo socken i Hälsingland
- 2017:9 Miljögifter i fisk i Gävleån 2016

Länsstyrelsen Gävleborg

Rapportnr: 2017:9

ISSN: 0284-5954



Länsstyrelsen Gävleborg ansvarar för att beslut från riksdag och regering genomförs samt att samordna den statliga verksamheten i länet. Vi är en kunskapsorganisation som arbetar tvärsektoriellt med flera olika sakfrågor från landsbygdsutveckling, miljömålen, biologisk mångfald och djurskydd till flykting- och integrationsfrågor hållbar samhällsplanering och krisberedskap.

Vår värdegrund bygger på tre ord, handlingskraft, professionalitet, och förståelse och ska genomsyra allt vi gör på alla nivåer.



Länsstyrelsen
Gävleborg

Borgmästarplan, 801 70 Gävle, 010-225 10 00
lansstyrelsen.se/gavleborg