



# Examensarbete

Naturvård och artmångfald, examensarbete i  
biologi 15HP

Ger utsläppsvattnet från Södra Cell  
Värö, toxiska effekter på fisk: En  
studie med avseende på  
leverförstoring och förekomst av  
kadmium hos sandskädda (*Limanda  
limanda*)

Halmstad 2022-05-17

Zakarias Mibesjö och Jonathan Sjöholm



## Sammanfattning

En ökad levervikt kan ge en indikation på toxisk stress hos fiskar. I denna undersökning jämfördes levervikt hos sandskädda (*Limanda limanda*) kring utsläppsområdet för pappersmassabruket Södra Cell Värö med ett referensområde ca. 10 km norrut. Det togs även lever- och muskelvävnadsprov för en grundläggande undersökning för närvaro av kadmium. Detta då kadmium tidigare har konstaterats i utsläppsvattnet från det berörda bruket och för att denna tungmetall lätt ansamlas i just levern.

Totalt undersöktes 290 individer och 56 vävnadsprov togs från 28 av dessa (14 från utsläppsområdet och 14 från referensområdet). Undersökningen kunde påvisa en signifikant skillnad mellan områdena där en högre levervikt återfanns hos fiskarna kring bruket. Denna skillnad tyder på att det finns en förekomst av toxiska ämnen i området. Undersökningen gällande kadmium gav inga signifikanta resultat, trots det kan närvaro av kadmium inte uteslutas. Vi kan inte heller utesluta andra tungmetaller samt dioxiner och PAH (polycykliska aromatiska kolväten), vilka också kan ge upphov till en ökad vikt och skador på lever.

## Abstract

An increased liver weight can be an indicator of toxic stress of fish. In this study, liver weight of common dab (*Limanda limanda*) from the area around the effluent of the pulp mill Södra Cell Värö and a reference area approx. 10 kilometers north, were compared. Liver and tissue samples for a basic study for the presence of cadmium were also taken. The reason being that cadmium has been proven present in the effluent water in earlier studies and that this is a heavy metal that easily accumulates in the liver.

In total 290 individuals were included in the study and 56 tissue samples were taken from 28 of these (14 from each area). A significant difference between the areas was confirmed with the highest liver weight being within the area of the effluent, suggesting a presence of toxic substances. The result from the study regarding cadmium was deemed inconclusive, and the presence can therefore not be ruled out. The presence of other heavy metals, dioxins and PAHs (polycyclic aromatic hydrocarbons) can also not be ruled out, as they too can cause an increase in liver weight and damage to the liver.

# Inledning

## Pappersmassabruk

Pappersmassabruk har historiskt sett varit en stor källa till utsläpp och legat bakom en betydande del av de föroreningar som letat sig ut i naturen i Sverige och andra delar av världen (Falfushynska m.fl., 2017). Även om lagstiftning som reglerar stora industrier och verksamheter i olika länder skiljer sig åt är det väldokumenterat att pappersmassabruk kan orsaka stora skador på sin omgivning. En rad olika studier från olika delar av världen där undersökningar och provtagningar gjorts konstaterar deras stora påverkan på natur och biologisk mångfald. Exempelvis i Taiwan krävs det inte kontinuerliga prover från avloppsvatten vars härkomst kommer från industrier, därför valde man att göra en studie där man mätte mängden toxiska ämnen i fisk som utsattes för förorenat avloppsvatten från sju olika slags industrier. Man kom fram till att pappersmassa fabriker placerade sig på en tredje plats över de verksamheter som släppte ut flest toxiska substanser som påverkade de akvatiska ekosystemen med fisk inkluderat. Endast galvaniserings industrier och akrylnitriltillverkning verkade påverka de akvatiska ekosystemen i högre omfattning (Chen m.fl., 2001).

Ytterligare studier gjorda på avloppsvatten från en pappersmassaindustri i Turkiet och kringliggande vattendrag visar att akvatiska organismer som fisk och blötdjur demonstrerar tydliga tecken på toxisk stress. Men uppvisar även symptom på att blivit utsatta för hormonstörande ämnen och en rad andra abnormiteter vars ursprung kommer från utsläppen från pappersmassaindustrin (Falfushynska m.fl., 2017).

Det finns också studier som visar tecken på att terrestra organismer och deras livsmiljöer har blivit förorenade av utsläpp från pappersmassabruk (Singh m.fl., 2020). Även här i Sverige har pappersmassa industrin länge bidragit till stora problem för både våra terrestra och akvatiska ekosystem. Även om starkare lagstiftning de senaste 20 åren har reducerat utsläppen en hel del kvarstår faktumet att utsläpp fortfarande sker (Sundin, 2017).

Till följd av de risker som pappersmassabruk kan medföra har SLU ända sedan år 1983 utfört kontinuerliga undersökningar på främst den akvatiska miljön i närhet till Södra Cell Värö, pappersmassabruk. Detta i form av undersökningar på effekter av vandringshinder för fisk, analyser av förändringar och tillståndet för de vattenlevande organismerna i närområdet till utsläppet av avloppsvatten i havet. Även visuella kontroller av den bentiska miljön vid utsläppstuben sker årligen (Ceder och Thompson-Svanfeldt, 2020). Att använda sig av fisk som en indikator på hur de antropogena utsläppen påverkar de ekosystem som är belägna nära stora industrier rekommenderar även IVL Svenska Miljöinstitutet (Waldetoft m.fl., 2021).

## **Artfakta sandskädda**

Sandskäddan är till största del en marin art och lever på eller nära botten, normalt kring ett djup mellan 2 och 200 meter (vanligtvis 20–40 m). Den föredrar sandbotten men kan även uppehålla sig på bottnar med grus och lera. Födan består i huvudsak av bottenlevande, ryggradslösa djur men kan vid tillfälle även utgöras av fisk och fiskägg. Leken sker under vår och sommar på ett minsta djup av 30 meter. Äggen läggs pelagiskt och kläcks efter ca. 12 dygn, då är larvernas längd 2–3 mm. När de uppnått en längd av ca. 14 mm så söker de sig mot botten. Könsmognad sker vid 2–3 års ålder (hanar) och 3–5 år (honor), då har de uppnått en längd på 15–20 respektive 20–25 cm. Detta är relativt tidigt med tanke på den långa livslängden hos arten som anses uppgå till 13 år (Artdatabanken, SLU u.å.).

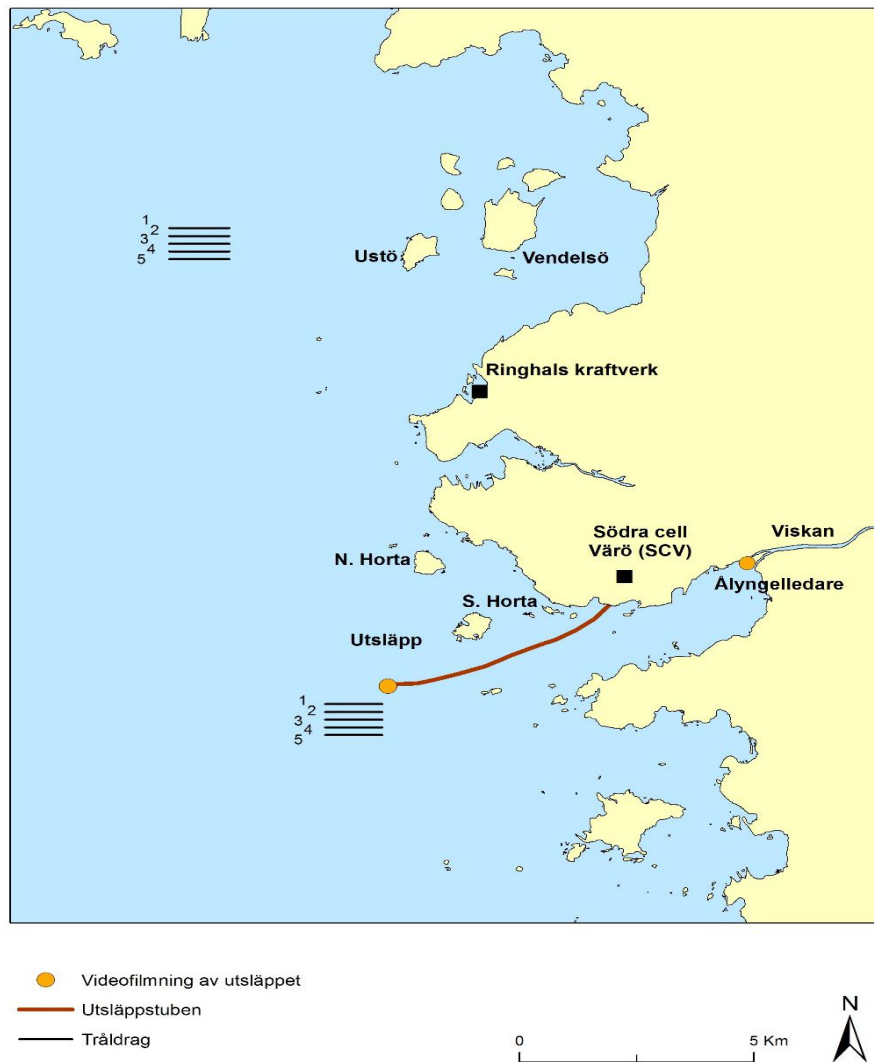
## **Målsättning**

Målsättningen med denna undersökning var att se om fiskarna från det potentiellt kontaminerade området utanför Södra Cell hade förstörade leverar som ett resultat av kontakt med toxiska ämnen. Även analys på förekomsten av tungmetallen kadmium var av intresse att göra eftersom detta ämne, vilket misstänks förekomma i Södra Cells utsläppsvatten, kan ge genotoxiska och cytotoxiska skador på fisk (Cavasa m.fl. 2005). Utsläppet av kadmium från Södra Cell Värö bekräftas av Hamnqvist (2017) vilket ledde fram till att vi valde att analysera halten av kadmium i lever och muskelmassa från ett antal fiskar i våra prov. Vår och SLU:s tes var att ingen viktskillnad skulle förekomma på fiskarnas leverar samt att halterna av kadmium i fiskarnas leverar och muskelvävnad ska vara negligerbar. Efter det senaste provfisket (SLU Aqua, 2021), valde SLU att frysa ner 150 sandskäddor som fiskats upp i närheten av utsläpps tuben från Södra Cell. Man frös även ner ytterligare 140 sandskäddor som fiskades upp i ett närliggande referensområde under samma period, september 2021. Dessvärre saknades för den tidpunkten både tid och finansiering för en sådan studie varvid det hela lades på is fram tills att vi, författarna till detta projekt tillfrågade SLU om idéer på ett eventuellt examensarbete. De erbjöd oss då att utföra analyserna och slutföra detta projekt.

## **Material och metod**

Totalt fångades 290 sandskäddor på 29 enskilda trålningsdrag under sex fiskedagar i september 2021 (10/9, 13/9, 14/9, 15/9, 16/9 och 17/9). Sandskäddorna fiskades av SLU Aquas kustlaboratorium. Fisket bedrevs med bottenrål inom två områden med fem lokaler i varje område. Det ena området var i anslutning till utsläppet vid Värö

bruk och det andra var ett referensområde vid Ustö som ligger ca 10 km norrut (figur 1).



Figur 1. Översiktsskarta med de fiskade områdena. Kartan visar utsläppsområdet vid Värö (södra provfiskeområdet) och referensområdet Ustö (norra provfiskeområdet). Den röda linjen visar den ungefärliga sträckan och positionen av Södra Cell Värös utsläppstubb, de svarta linjerna visar den ungefärliga sträckan och positionerna för tråldragen vid provfiske. Hämtad från SLU-2022-05-05.

Fiskarna dissekerades och deras levervikt noterades för att identifiera skillnaden mellan utsläppsområdet och referensområdet. Detta är en standardiserad metod då leverstorlek är en indikator för närvaro av toxiska ämnen (Waldetoft m.fl., 2021). Vävnadsprover togs på 28 individer, 14 från utsläppsområdet och 14 från referensområdet, där vi provtog en individ från varje drag, med undantag för det sista draget vid utsläppsområdet som valdes bort för att få samma antal prover från vardera område. Dessa analyserades sedan vid Högskolan i Halmstad för närvaro

av tungmetallen kadmium (28 levervävnadsprov och 28 muskelvävnadsprov, totalt 56 prov).

Två olika metoder, per instruktion och översyn av Per Magnus Ehde (Laboratorieingenjör, Högskolan i Halmstad, skriftliga instruktioner 2022-05-02), användes för att förbereda proverna inför den kemiska analysen, den ena för levervävnad och den andra för muskelvävnad.

För levervävnad användes en metod kallad NMKL 186. Här lades 0,2 gram homogeniserat prov i en aluminiumform och därefter tillsattes 2 ml HNO<sub>3</sub> (salpetersyra) och 0,5 ml 30 % H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (väteperoxid). Även blank- och kontrollprov (2 ml 0,5 mg/L Cd, kadmium) gjordes. Proverna sattes sedan i en mikrovågsugn på 250 W i en minut, vila i en minut, 250 W i fem minuter, 400 W i fem minuter och till sist 650 W i fem minuter. Därefter späddes de med vatten till 25 ml innan de sattes in i en AAS (atomabsorptionsspektrofotometer, Varian model AA100) för att mäta förekomsten av kadmium.

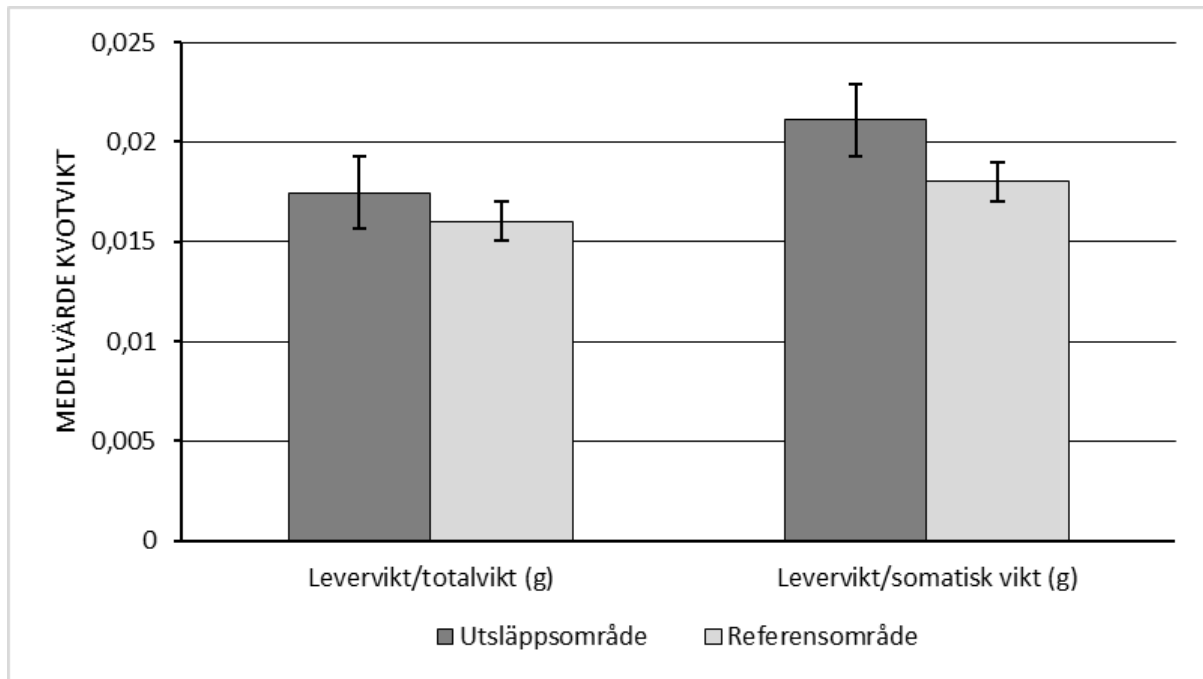
För muskelvävnad så finfördelades samtliga prov i en aluminiumform, instruktionerna angav 2–10 g vävnad per prov men då våra prover inte uppgick till minimivikten på 2 g så användes all provtagen muskelvävnad (~0,2–1,2 g). Ett blankt prov samt en kontroll med 2 ml Cd lösning (0,5 mg/L) gjordes. Proverna sattes sedan i ett värmeskåp i 120 °C tills de var torra. Efteråt värmes de i en askugn, först till 250 °C i femton minuter, sedan 350 °C i femton minuter och till sist 450 °C i femton minuter. Proverna sattes in i dragskåp på värmeplatta och 1 ml koncentrerad salpetersyra tillsattes. När de torkat överfördes de till askugnen igen i en timme tills de blev kolfria. För att försäkra oss om att proverna var just kolfria tillsattes ytterligare 1 ml koncentrerad salpetersyra och de fick stå på värmeplatta i dragskåp fram tills dess att salpetersyran kokat bort. Därefter tillsattes 2 ml 1 M HCl (väteklorid) och 20 ml 0,2 % HNO<sub>3</sub> (salpetersyra) innan de analyserades i AAS för att mäta förekomsten av kadmium.

För att få bort fiskarnas individuella storlekar som en påverkande faktor och få ett värde på hur mycket levern utgör av kroppsvikten så valde vi att använda oss av leverkvotvärden. Detta ger en mer korrekt bild gällande hur levervikterna skilde sig i våra prov från området utanför Södra Cells utsläppstub jämfört med det närliggande referensområdet. Dessa beräknades genom att dividera vikten på levern med den totala vikten på respektive fisk samt dividera levervikten med den somatiska vikten på respektive fisk. Detta gav oss två olika leverkvotvärden som implementerades i statistiska analyser. Anova användes sedan för att avgöra om kvotvärdena skilde sig signifikant mellan de två områdena. Anova valdes i stället för t-test eftersom vi hade fler än 50 mätvärden inom ett område.

All storleksdata som inhämtades från var och en av fiskarna återfinns i Appendix.

## Resultat

Med hjälp av kvotvärdet (figur 2.) fann vi att medelkvotvärdet av fiskarnas leverar från utsläppsvattnet var  $0,017 \pm 0,005$  mot referensområdets  $0,016 \pm 0,003$ . En Anova visade att värdet skiljde sig signifikant mellan områdena ( $F=9,235$ ,  $df=1$ ,  $288$ ,  $P=0,003$ ).



Figur 2. Sammanställt medelvärde för de uträknade kvotvikterna för levervikt (g) genom totalvikt (g) samt levervikt (g) genom somatisk vikt (g). I diagrammet kan man tydligt se att kvotvikterna är högre i utsläppsområdet jämfört med referensområdet.

Genom att utföra samma tester med kvotvärdet hämtat från den somatiska (urtagna) vikten på respektive fisk såg man att medelvärdet på leverarna utanför Södra Cells utsläppstub var  $0,021 \pm 0,018$  jämfört med referensområdets  $0,018 \pm 0,004$ . En Anova visade även här att värdet skiljde sig signifikant mellan de två mätområdena ( $F=3,951$ ,  $df=1$ ,  $288$ ,  $P=0,048$ ).

Halterna kadmium i levervävnaden var för låg för att kunna detekteras med skolans AAS, instrumentets gränsvärde  $> 0,01$  mg/L.

Vid analysen för kadmium i muskelvävnad hittades spår av kadmium över AAS:ens gränsvärde för detektering i 5 av de 28 proverna där 1 av dessa prov kom från utsläppsområdet och de resterande 4 från referensområdet. Halterna var mellan  $0,011 - 0,017$  mg/l.

## Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka om det fanns någon skillnad gällande levervikt mellan de två fiskade områdena. Vår och SLU:s förmodan var att ingen viktskillnad skulle föreligga. Våra resultat pekar dock på någon form av toxisk stress på fisken i utsläppsområdet.

Då det förväntade resultatet var att inte hitta någon signifikant skillnad mellan de två områdena kvarstår frågan vad denna skillnad kan bero på. En studie av Romeo m.fl. (1998) tar upp att levern är det organ där den största ansamlingen av tungmetaller sker och hög närvaro av dessa kan leda till en ökad levervikt. Det finns ett flertal andra studier där tesen om att använda sig av fiskens lever eller muskelvävnad som en precis biomarkör stärks. Exempel på detta är en undersökning gjord i sjön Van i Turkiet där man bedömde påverkan på vattenmiljön genom att samla in leverprover från karpfiskar som levde i sjön. Genom att studera leveruppbyggnad, utseende och markörer för toxisk stress kunde man dra en slutsats om vilka antropogena ämnen som läckte ut i sjön och därmed påverkade det akvatiska ekosystemet (Oğuz och Yeltekin, 2014).

Även i två studier gjorda i Kina där man undersökte närvaron av tungmetaller i floder använde man sig av muskelvävnad, lever och gälar från olika fiskarter för att mäta förekomsten av olika sorters tungmetaller (Leung m.fl. 2014). Enligt Jia m.fl. (2017) fann man även att kadmium oftast återfinns i fiskarnas lever på grund av den höga mängden metallotioneinproteiner, proteiner som finns specifikt i leverceller samt i njurarna och som binder kadmium, koppar, zink, och kvicksilver. Detta, tillsammans med att Södra Cell Värö enligt Hamnqvist (2017) ligger bakom ett större utsläpp av kadmium, ledde fram till att vi valde att analysera halten av kadmium i lever och muskelmassa från ett antal fiskar i våra prov.

I leverproverna noterades ingen förekomst av kadmium, därför får resultatet räknas som ett nollresultat. Vid framtida studier hade det varit önskvärt med större leverprover för att höja detektionsgraden för våra mätmetoder och skolans instrument. I vår analys av muskelvävnad valde vi att använda oss av en annan mätmetod på inrådan av Per-Magnus Ehde. I denna analys fann vi spår av kadmium i 5 av 28 prov, dessa värden var dock långt under gränsvärdet för vad livsmedelsverket anser vara hälsovådligt för human konsumtion (Livsmedelsverket, 2017). Denna låga förekomst av kadmium kan bero på att mängden muskelvävnad/fisk och prov understeg den rekommenderade mängden vävnad att mäta på för skolans instrument och val av metod. För att öka detektionsgraden av kadmium i denna undersökning kan man med fördel ta större muskelvävnadsprov från de två olika områdena. Man kan även öka antalet fiskar som analyseras för att höja tillförlitligheten på resultatet samt bredda antalet analyser för att mäta förekomsten av andra dioxiner, tungmetaller och toxiska ämnen. Dessutom kan analyser av fiskarnas gälar vara av intresse eftersom man i tidigare studier sett att



bly och mangan har en högre benägenhet att ansamlas här. Detta på grund av att det sker en stor filtrering av havs- eller sjövattnet i detta organ hos fisk (Jia m.fl., 2017). Att ett högre antal prover från referensområdet påvisade förekomst av kadmium (4 prover av 14) jämfört med de som kom från utsläppsområdet (1 prov av 14) kan förklaras med hjälp av skillnaden på individstorlek. Medellängden på sandskäddorna i utsläppsområdet var 159,49 cm jämfört med referensområdets 168,27cm. Enligt Yu Jun & Shang Hong (2012) finns det en positiv korrelation mellan storleken på fisk och halten av tungmetaller.

Närvaron av kadmium och andra toxiska ämnen beror nödvändigtvis inte på det nuvarande utsläppsvattnet från Våro bruk. Det kan också, då sandskäddan är en bentisk art som i huvudsak livnär sig på bentiska evertebrater, vara en ansamling från historiska utsläpp som finns kvar i det bottensediment som är i området (Dhanakumar m.fl., 2015). Här kan även Viskan anses som en potentiell bidragare då denna å historiskt sett har förorenats av bl.a. tungmetaller (från zink, krom och koppar), dioxiner, olja och PAH (polycykliska aromatiska kolväten). Dessa utsläpp kan främst härledas till textilindustrin i och kring Borås (Bengtsson, 2015). Det är dock oklart hur mycket av dessa som kan ha nått Viskans mynningsområde och vidare ut i havet.

En fråga som uppstod under arbetet var om fiskarna och deras levnadssätt ansågs utgöra en möjlighet för att de kan vandra mellan de två provtagna områdena. Enligt en studie gjord av Larsson (1991) ska sandskäddan under den tidiga uppväxten gärna befinna sig på grundare områden men att den, till skillnad från rödspättan, sprider ut sig på varierande djup relativt omgående. Detta tyder på att de tidigare än andra, liknande arter, kan spridas över ett större område. Dessutom kunde en annan studie av Rijnsdorp m.fl. (1992) påvisa att arten kan migrera till olika platser beroende på årstid, detta utan några tydliga preferenser. Med hjälp av de märkta individerna i studien såg man att den yngre delen av populationen uppehöll sig i större utsträckning på grundare områden, nära kusten, för att vid den första frosten migrera ut mot djupare vatten. Detta svarar visserligen inte definitivt på frågan angående om individerna kan vandra mellan våra provtagna områden. Men med den kunskap som finns från studier gjorda på sandskäddan och dess levnadssätt kan man dra slutsatsen att det finns en möjlighet att åtminstone några individer, som tidigare befunnit sig i utsläppsområdet, kan ha befunnit sig i referensområden vid tidpunkten för provfisket. Dock så ansåg vår handledare vid SLU, Jakob Looström (Miljöanalytiker, SLU Aqua Våröbacka, muntlig information 2022-04-13), som har god kännedom om området, att sannolikheten för detta var mycket låg eller icke existerande.

Utifrån vår undersökning kan vi dra slutsatsen att upprepade fortsatta studier bör genomföras. Detta, tillsammans med mer grundliga kemiska analyser av vävnad och bottensediment, är av stor vikt för att kunna säkerställa vad som ligger bakom den signifikanta skillnaden på levervikt i utsläppsområdet gentemot referensområdet. Vi

anser även att det vore av värde att till de två aktuella testområdena addera Viskans mynningsområde då denna å tidigare utsatts för stora utsläpp från bl.a. industri.

## Referenser

Sveriges lantbruksuniversitet (u.å). *Sandskädda Limanda limanda*.

<https://artfakta.se/naturvard/taxon/limanda-limanda-206210> [2022-06-07]

Bengtsson, H. 2018. *Utredning avseende transport av föroreningar till Viskan*.

Länsstyrelsen i Västra Götalandslän, Borås stad, Borås Energi och miljö AB, Golder Associates AB, Uppdragsnummer 1659179. <https://tinyurl.com/2p8u73xk>

Cavasa, T., Garankob, N.N., Arkhipchukb, V.V. 2005. *Induction of micronuclei and binuclei in blood, gill and liver cells of fishes subchronically exposed to cadmium chloride and copper sulphate*. Food and Chemical Toxicology, 43: 569–574.

Ceder, P., Thompson-Svanfeldt, K. 2020. *Biologisk recipientkontroll vid Södra Cell Värö*. Aqua reports 2020:4.

[https://pub.epsilon.slu.se/16938/7/ceder\\_p\\_et\\_al\\_200428.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/16938/7/ceder_p_et_al_200428.pdf)

Chen, C.M., Yu, S.C., Liu, M.C. 2001. *Use of Japanese Medaka (Oryzias latipes) and Tilapia (Oreochromis mossambicus) in Toxicity Tests on Different Industrial Effluents in Taiwan*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology, 40: 363–370.

Dhanakumar, S., Solaraj, G., Mohanraj, R. 2015. *Heavy metal partitioning in sediments and bioaccumulation in commercial fish species of three major reservoirs of river Cauvery delta region, India*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 113: 145-151.

Falfushynska, H.I., Gnatyshyna, L.L., Goch, I., Stoliar, O.B. 2017. *Bioindication of Cardboard-Paper Mill Effluents Using Molecular Responses of Fish Carassius auratus and Bivalve Mollusk Unio tumidus*. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science, 18: 313-324.

Oğuz, A.R., Yeltekin, A. 2014. *Metal Levels in the Liver, Muscle, Gill, Intestine, and Gonad of Lake Van Fish (Chalcalburnus tarichi) with Abnormal Gonad*. Biol Trace Elem Res, 159: 219–223.

Halldin Ankarberg, E., Rosengren, Å., Lantz, C., Lagerberg Fogelberg, C. 2017. *Kadmium i livsmedel, Riskahanteringsrapport*. Livsmedelverket, Rapportserie 15 2020:1. <https://tinyurl.com/5n83bwsc>

Hamnqvist, S. 2017. *Ingen kontroll av utsläpp från pappersbruk*. Sveriges Natur, 2017-04-06. <https://tinyurl.com/yps7ukjn> [2022-04-15]

Jia, Y.Y., Wang, L., Qu, Z-P., Wang, C.Y., Yang, Z.G. 2017. *Effects on heavy metal accumulation in freshwater fishes: species, tissues, and sizes*. Environmental Science And Pollution Research, 24:10, 9379-9386.

Larsson, J. 1991. *Födoval hos sandskädda (Limanda limanda L.) och rödspotta (Pleuronectes platessa L.) i östra Nordsjön i februari 1991*. Avdelning för biologi Linköpings universitet, 1991 nr 1.

Leung, H.M., Leung, A.O.W., Wang, H.S., Ma, K.K., Liang, Y., Ho, K.C., Cheung, K.C., Tohidi, F., Yung, K.K.L. 2014. *Assessment of heavy metals/metalloid (As, Pb, Cd, Ni, Zn, Cr, Cu, Mn) concentrations in edible fish species tissue in the Pearl River Delta (PRD), China*. Marine Pollution Bulletin, 78:1-2, 235-245.

Rijnsdorp, A.D., Vethaak, A.D., Van Leeuwen, P.I. 1992. *Population biology of dab Limanda limanda in the southeastern North Sea*. Marine Ecology Progress Series, 91, 19-35.

Romeo, M., Siau, Y., Sidoumou, Z., Gnassia-Barelli, M. 1999. *Heavy metal distribution in different fish species from the Mauritania coast*. Science of The Total Environment, 232:3, 169-175.

Singh, A.K., Kumar, A., Chandra, R. 2020. *Residual organic pollutants detected from pulp and paper industry wastewater and their toxicity on Triticum aestivum and Tubifex-tubifex worms*. Materials Today: Proceedings.

SLU Aqua. 2021. *Biologiskt kontrollprogram vid Värö Bruk - fisk*. <https://www.slu.se/institutioner/akvatiska-resurser/miljoanalys/datainsamling/biologisk-recipientkontroll-vid-kusten/biologiskt-kontrollprogram-vid-varo-bruk/> [2022-03-30]

Sundin, T. 2017. *Environmental regulation in the Swedish pulp and paper industry: An econometric analysis of the effectiveness of performance standards*. Diss. Luleå University of Technology, Business and Economics. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1111069/FULLTEXT02>

Waldetoft, H., Hållén, J., Karlsson, M. 2021. *Metodik för integrerad undersökning av hälsotillstånd och föroreningshalter i fisk från industrirecipienter*. IVL Svenska Miljöinstitutet, rapportnummer B 2423.

Yu-Jun, Y., Shang-Hong, Z. 2012. *Heavy metal (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn) concentrations in seven fish species in relation to fish size and location along the Yangtze River*. Environmental Science and Pollution Research, 19:9, 3989-3996.

# Appendix

Tabell över rådata

Fisk	Område	Drag	Datum	Längd (mm)	Vikt (g)	Levervikt (g)	Somatisk vikt (g)	Kvot levervikt - somatisk	Kvot levervikt - total vikt
1	1	1	1	158	41	0,58	36,95	0,017	0,014
2	1	1	1	195	78,42	1,41	69,51	0,02	0,018
3	1	1	1	156	41,5	0,83	37,01	0,022	0,02
4	1	1	1	151	36,25	0,77	32,08	0,024	0,021
5	1	1	1	164	43,23	1,13	39,33	0,029	0,026
6	1	1	1	172	48,53	0,64	42,54	0,015	0,013
7	1	1	1	148	33,77	0,79	29,13	0,027	0,023
8	1	1	1	134	26,39	0,35	22,84	0,015	0,013
9	1	1	1	169	48,57	0,84	42,92	0,02	0,017
10	1	1	1	165	40,82	0,64	36,94	0,017	0,016
11	1	2	1	149	37,16	1	33,59	0,03	0,027
12	1	2	1	155	41,68	0,84	36,96	0,023	0,02
13	1	2	1	175	57,68	1,1	52,64	0,021	0,019
14	1	2	1	109	14,76	0,2	13,78	0,016	0,014
15	1	2	1	165	48,04	0,75	42,82	0,018	0,016
16	1	2	1	130	24,23	0,56	22,1	0,025	0,023
17	1	2	1	131	28,54	0,45	25,46	0,018	0,016
18	1	2	1	138	25,84	0,61	23,21	0,026	0,024
19	1	2	1	143	36,19	0,48	32,76	0,015	0,013
20	1	2	1	158	39,15	0,41	35,43	0,012	0,01
21	1	2	1	156	46,8	0,98	43,23	0,023	0,021
22	1	3	1	171	52,15	0,86	44,61	0,019	0,016
23	1	3	1	201	78,44	1,01	69,59	0,015	0,013
24	1	3	1	157	41,29	0,34	35,69	0,01	0,008
25	1	3	1	138	26,94	0,28	23,46	0,012	0,01
26	1	3	1	150	31,88	0,46	27,44	0,017	0,014
27	1	3	1	130	24,65	0,5	21,76	0,023	0,02
28	1	3	1	142	28,71	0,58	24,01	0,024	0,02
29	1	3	1	148	31,13	0,51	26,49	0,019	0,016
30	1	3	1	155	38,1	0,8	32,94	0,024	0,021

31	1	3	1	147	34,95	0,55	30	0,018	0,016
32	1	4	1	159	42,64	0,67	37,01	0,018	0,016
33	1	4	1	150	39,89	0,77	35,67	0,022	0,019
34	1	4	1	150	37,23	0,59	33,47	0,018	0,016
35	1	4	1	153	39,03	0,91	35,36	0,026	0,023
36	1	4	1	154	43,15	0,99	38,78	0,026	0,023
37	1	4	1	169	55,05	0,73	50,86	0,014	0,013
38	1	4	1	185	76,4	1,65	69,36	0,024	0,022
39	1	4	1	208	70,32	0,32	62,72	0,005	0,005
40	1	4	1	191	75,23	0,88	69,65	0,013	0,012
41	1	4	1	202	83,9	1,14	74,1	0,015	0,014
42	1	5	1	154	38,86	0,6	32,65	0,018	0,015
43	1	5	1	151	47,14	0,99	41,2	0,024	0,021
44	1	5	1	188	76,05	0,95	68,29	0,014	0,012
45	1	5	1	159	43,24	0,41	37,43	0,011	0,009
46	1	5	1	167	45,5	0,83	39,6	0,021	0,018
47	1	5	1	155	41,12	0,86	35,19	0,024	0,021
48	1	5	1	161	43,33	0,72	36,65	0,02	0,017
49	1	5	1	148	34,29	1	29,47	0,034	0,03
50	1	5	1	153	39	0,54	34,53	0,016	0,014
51	1	5	1	154	37,37	0,64	31,73	0,02	0,017
52	1	6	3	161	42,36	0,91	37,06	0,025	0,021
53	1	6	3	166	50,16	0,71	45,5	0,016	0,014
54	1	6	3	152	35,94	0,82	32,86	0,025	0,023
55	1	6	3	197	73,29	1,91	65,7	0,029	0,026
56	1	6	3	153	33,59	0,65	30,21	0,022	0,019
57	1	6	3	164	45,39	0,62	40,66	0,015	0,014
58	1	6	3	157	38,85	0,82	34,55	0,024	0,021
59	1	6	3	153	35,72	0,79	31,91	0,025	0,022
60	1	6	3	142	31,5	0,37	28,01	0,013	0,012
61	1	7	3	148	37,84	0,62	33,62	0,018	0,016
62	1	7	3	156	36,03	0,47	32,08	0,015	0,013
63	1	7	3	144	31,22	0,68	28,51	0,024	0,022
64	1	7	3	143	31,77	0,68	29,09	0,023	0,021
65	1	7	3	180	50,07	0,87	44,6	0,02	0,017

66	1	7	3	164	42,98	0,78	38,07	0,02	0,018
67	1	7	3	155	34,72	0,61	31,25	0,02	0,018
68	1	7	3	172	51,13	0,79	46,34	0,017	0,015
69	1	7	3	135	23,94	0,41	21,38	0,019	0,017
70	1	8	3	182	67,11	1,27	57,92	0,022	0,019
71	1	8	3	177	58,02	1,34	50,76	0,026	0,023
72	1	8	3	174	52,7	0,78	46,17	0,017	0,015
73	1	8	3	149	31,89	0,77	28,17	0,027	0,024
74	1	8	3	147	33,15	0,82	30,71	0,027	0,025
75	1	8	3	144	29,93	0,67	27,23	0,025	0,022
76	1	8	3	162	43,45	0,46	38,38	0,012	0,011
77	1	8	3	162	46,46	0,88	40,99	0,021	0,019
78	1	8	3	167	45,07	1,08	40,55	0,027	0,024
79	1	8	3	175	49,12	1,14	43,32	0,026	0,023
80	1	9	3	192	75,64	1,57	68,3	0,023	0,021
81	1	9	3	161	43,05	0,75	37,84	0,02	0,017
82	1	9	3	163	48,02	0,8	43,3	0,018	0,017
83	1	9	3	152	32,5	0,56	28,95	0,019	0,017
84	1	9	3	169	46,14	1,16	40,65	0,029	0,025
85	1	9	3	167	43,51	1,05	38,39	0,027	0,024
86	1	9	3	167	44,38	1,07	40,44	0,026	0,024
87	1	9	3	180	53,1	0,99	47,36	0,021	0,019
88	1	9	3	182	64,51	1,9	57,16	0,033	0,029
89	1	9	3	170	44,22	0,62	37,67	0,016	0,014
90	1	10	3	168	45,01	0,78	39,74	0,02	0,017
91	1	10	3	179	53,75	0,84	48,32	0,017	0,016
92	1	10	3	155	39,26	0,86	34,99	0,025	0,022
93	1	10	3	164	43,45	0,56	38,81	0,014	0,013
94	1	10	3	155	34,69	0,56	31,52	0,018	0,016
95	1	10	3	174	51,55	0,73	45,94	0,016	0,014
96	1	10	3	164	44,3	1,21	39,09	0,031	0,027
97	1	10	3	173	44,6	0,54	39,55	0,014	0,012
98	1	10	3	149	33,1	0,63	29,5	0,021	0,019
99	1	10	3	143	30,09	0,57	26,47	0,022	0,019
100	1	11	5	207	92,19	1,91	81,91	0,023	0,021

101	1	11	5	152	31,97	0,48	29,47	0,016	0,015
102	1	11	5	147	33,66	0,65	30,84	0,021	0,019
103	1	11	5	146	33,52	0,57	29,67	0,019	0,017
104	1	11	5	116	17,06	0,16	15,65	0,01	0,009
105	1	11	5	121	20,57	0,32	18,71	0,017	0,016
106	1	11	5	148	31,88	0,47	29,14	0,016	0,015
107	1	11	5	153	33,8	0,43	30,84	0,014	0,013
108	1	11	5	143	30,93	0,24	28,56	0,008	0,008
109	1	11	5	154	39,15	0,58	35,73	0,016	0,015
110	1	12	5	231	139,46	3,73	125,33	0,03	0,027
111	1	12	5	136	26,8	0,6	24,59	0,024	0,022
112	1	12	5	154	36,53	0,74	33,51	0,022	0,02
113	1	12	5	155	36,19	0,55	32,14	0,017	0,015
114	1	12	5	147	32,55	0,48	29,38	0,016	0,015
115	1	12	5	151	37,92	0,59	32,15	0,018	0,016
116	1	12	5	158	44,52	0,76	39,22	0,019	0,017
117	1	12	5	167	50,18	0,83	45,8	0,018	0,017
118	1	12	5	180	51,54	0,66	45,3	0,015	0,013
119	1	12	5	177	59	0,89	52,46	0,017	0,015
120	1	13	5	157	42,06	0,65	36,52	0,018	0,015
121	1	13	5	177	54,01	0,78	46,94	0,017	0,014
122	1	13	5	144	32,09	0,76	28,83	0,026	0,024
123	1	13	5	147	31,25	0,7	27,96	0,025	0,022
124	1	13	5	140	30,1	0,45	27,07	0,017	0,015
125	1	13	5	130	22,95	0,33	20,67	0,016	0,014
126	1	13	5	131	25,36	0,54	22,9	0,024	0,021
127	1	13	5	119	17,68	0,19	16,06	0,011	0,011
128	1	13	5	122	18,81	0,22	17,14	0,013	0,012
129	1	14	5	193	69,84	1,08	61,9	0,017	0,015
130	1	14	5	188	65,86	0,79	58,89	0,013	0,012
131	1	14	5	174	55	1,18	49,39	0,024	0,021
132	1	14	5	168	47,01	0,68	42,53	0,016	0,014
133	1	14	5	165	49,88	0,83	44,29	0,019	0,017
134	1	14	5	177	46,47	0,55	41	0,013	0,012
135	1	14	5	164	44,92	0,62	38,62	0,016	0,014



136	1	14	5	161	46,38	0,78	41,69	0,019	0,017
137	1	14	5	184	68,6	1,38	60,43	0,23	0,02
138	1	14	5	146	31,91	0,62	28,31	0,022	0,019
139	1	15	5	153	39,06	0,48	33,41	0,014	0,012
140	1	15	5	160	40,68	0,46	35,91	0,013	0,011
141	1	15	5	155	42,68	0,72	37,29	0,02	0,017
142	1	15	5	175	56,04	1	48,66	0,021	0,018
143	1	15	5	150	37	0,81	33,64	0,024	0,022
144	1	15	5	148	32,7	0,52	28,8	0,018	0,016
145	1	15	5	172	51,12	0,94	45,21	0,021	0,018
146	1	15	5	164	47,48	0,71	41,41	0,017	0,015
147	1	15	5	152	36,59	0,44	32,11	0,014	0,012
148	1	15	5	166	51,87	0,91	45,9	0,02	0,018
149	2	16	2	154	36,39	0,51	32,37	0,016	0,014
150	2	16	2	166	43,65	0,63	39,32	0,016	0,014
151	2	16	2	160	38,14	0,35	33,54	0,01	0,009
152	2	16	2	156	37,52	0,52	33,08	0,016	0,014
153	2	16	2	161	40,41	0,93	36,62	0,025	0,023
154	2	16	2	176	53,66	0,46	47,25	0,001	0,009
155	2	16	2	178	59	0,74	51,93	0,014	0,013
156	2	16	2	168	49,13	0,96	42,89	0,022	0,02
157	2	16	2	179	59,96	0,68	52,88	0,013	0,011
158	2	16	2	177	57,73	0,69	50,66	0,014	0,012
159	2	17	2	167	44,88	0,92	39,17	0,023	0,02
160	2	17	2	169	50,52	0,65	41	0,016	0,013
161	2	17	2	165	46,51	0,55	41,01	0,013	0,012
162	2	17	2	149	35,28	0,45	31,6	0,014	0,013
163	2	17	2	173	51,12	0,65	45,75	0,014	0,013
164	2	17	2	173	53,73	0,7	47,3	0,015	0,013
165	2	17	2	154	36,21	0,53	31,45	0,017	0,015
166	2	17	2	169	44,86	0,65	39,67	0,016	0,014
167	2	17	2	166	46,39	0,64	39,96	0,016	0,014
168	2	17	2	198	68,02	0,83	62,27	0,013	0,012
169	2	18	2	153	36,22	0,45	30,78	0,015	0,012
170	2	18	2	174	46,59	0,66	40,43	0,016	0,014

171	2	18	2	170	51,06	0,54	43,76	0,012	0,011
172	2	18	2	160	43,23	0,78	38,77	0,02	0,018
173	2	18	2	153	35,78	0,61	31,57	0,019	0,017
174	2	18	2	162	42,57	0,69	35,87	0,019	0,016
175	2	18	2	186	60,27	0,8	52,79	0,015	0,013
176	2	18	2	150	33	0,43	28,81	0,015	0,013
177	2	18	2	158	38,03	0,52	33,25	0,016	0,014
178	2	18	2	176	53,8	0,71	47,36	0,015	0,013
179	2	19	2	160	42,65	0,57	37,54	0,015	0,013
180	2	19	2	170	50,27	0,75	45,3	0,017	0,015
181	2	19	2	164	46,04	0,79	42,42	0,019	0,017
182	2	19	2	182	55,6	0,68	47,95	0,015	0,012
183	2	19	2	181	55,95	0,87	51,53	0,017	0,016
184	2	19	2	168	53,22	0,89	45,49	0,02	0,017
185	2	19	2	152	33,13	0,53	29,86	0,018	0,016
186	2	19	2	174	51,86	0,73	46,27	0,016	0,014
187	2	19	2	155	39,73	0,52	35,79	0,015	0,013
188	2	19	2	159	38,01	0,47	34,24	0,014	0,012
189	2	20	2	155	37,94	0,36	33,83	0,011	0,009
190	2	20	2	158	44,32	0,71	39,16	0,018	0,016
191	2	20	2	156	38,77	0,5	34,15	0,015	0,013
192	2	20	2	177	50,79	0,46	45,94	0,01	0,009
193	2	20	2	176	61	0,99	53,87	0,018	0,016
194	2	20	2	162	44,8	0,52	38,73	0,013	0,012
195	2	20	2	163	50,51	0,72	45,2	0,016	0,014
196	2	20	2	164	46,13	0,79	41,75	0,019	0,017
197	2	20	2	181	60,27	0,84	53,51	0,016	0,014
198	2	20	2	184	67,45	0,81	58,21	0,014	0,012
199	2	21	4	186	73,88	1,78	64,79	0,027	0,024
200	2	21	4	167	47,14	0,81	41,92	0,019	0,017
201	2	21	4	163	43,25	0,76	38,56	0,02	0,018
202	2	21	4	180	45,21	0,97	49,61	0,02	0,021
203	2	21	4	167	47,12	0,89	41,51	0,021	0,019
204	2	21	4	178	55,33	0,94	48,35	0,019	0,017
205	2	21	4	154	36,96	0,66	33,01	0,02	0,018

206	2	21	4	176	53,45	0,76	47,47	0,016	0,014
207	2	21	4	146	33,82	0,74	29,85	0,025	0,022
208	2	21	4	163	41,48	0,75	36,46	0,021	0,018
209	2	22	4	183	65,75	1,16	56,8	0,02	0,018
210	2	22	4	158	40,24	0,74	34,32	0,022	0,018
211	2	22	4	166	44,15	0,72	38,36	0,019	0,016
212	2	22	4	158	39,38	0,74	35	0,021	0,019
213	2	22	4	166	44,76	0,54	40,17	0,013	0,012
214	2	22	4	162	46,53	1,11	40,7	0,027	0,024
215	2	22	4	180	57,37	1,19	51,37	0,023	0,021
216	2	22	4	177	59,77	0,97	53,06	0,018	0,016
217	2	22	4	181	58,32	0,86	53	0,016	0,015
218	2	22	4	185	65,75	1,18	57,73	0,02	0,018
219	2	23	4	179	51,65	0,92	45,92	0,02	0,018
220	2	23	4	142	36,36	0,43	27,68	0,016	0,012
221	2	23	4	156	38,07	0,65	34,26	0,019	0,017
222	2	23	4	177	52,89	0,72	45,71	0,016	0,014
223	2	23	4	159	37,51	0,59	33,24	0,018	0,016
224	2	23	4	155	37,7	0,48	32,8	0,015	0,013
225	2	23	4	168	50,43	0,63	45,3	0,014	0,012
226	2	23	4	155	37,21	0,72	33,68	0,022	0,019
227	2	23	4	187	66,79	0,96	57,99	0,017	0,014
228	2	23	4	198	79,82	1,56	69,05	0,023	0,02
229	2	24	4	162	42,57	0,92	37,38	0,025	0,022
230	2	24	4	185	70,47	1,34	60,37	0,022	0,019
231	2	24	4	160	41,26	0,51	35,87	0,014	0,012
232	2	24	4	190	66,13	1,1	57,12	0,019	0,017
233	2	24	4	161	40,73	0,73	36,47	0,02	0,018
234	2	24	4	163	43,32	0,82	37,76	0,022	0,019
235	2	24	4	169	45,67	0,61	39,93	0,015	0,013
236	2	24	4	161	39,07	0,49	35,36	0,014	0,013
237	2	24	4	165	46,02	0,68	40,42	0,017	0,015
238	2	24	4	160	41,47	0,52	36,82	0,014	0,013
239	2	25	4	187	68,65	0,76	60,65	0,013	0,011
240	2	25	4	187	66,13	1,08	59,19	0,018	0,016

241	2	25	4	167	47,7	0,84	42,2	0,021	0,018
242	2	25	4	180	56,45	0,88	49,46	0,018	0,016
243	2	25	4	172	50,53	0,78	45,05	0,017	0,015
244	2	25	4	190	67,79	1,05	59,32	0,018	0,015
245	2	25	4	152	34,04	0,51	30,62	0,017	0,015
246	2	25	4	161	42,32	0,71	37,96	0,019	0,017
247	2	25	4	202	79,87	1,46	72,05	0,02	0,018
248	2	25	4	143	28,88	0,33	26,16	0,013	0,011
249	2	25	4	155	44,54	0,94	39,44	0,024	0,021
250	2	26	6	175	53,71	1,01	46,32	0,022	0,019
251	2	26	6	166	47,94	0,95	42,1	0,023	0,02
252	2	26	6	165	46,18	0,81	41,05	0,02	0,018
253	2	26	6	155	38,6	0,5	34,46	0,015	0,013
254	2	26	6	154	34,73	0,61	31,57	0,019	0,018
255	2	26	6	170	45,51	0,94	40,74	0,023	0,021
256	2	26	6	156	38	0,65	33,62	0,019	0,017
257	2	26	6	162	41,84	0,78	36,93	0,021	0,019
258	2	26	6	178	55,39	0,75	48,38	0,016	0,014
259	2	26	6	200	95,17	2,21	82,77	0,027	0,023
260	2	27	6	164	43,88	0,65	37,91	0,017	0,015
261	2	27	6	166	48,16	1,02	43,08	0,024	0,021
262	2	27	6	171	52,95	0,97	47,65	0,02	0,018
263	2	27	6	156	40,8	0,55	35,64	0,015	0,013
264	2	27	6	189	68,54	1,38	60,89	0,023	0,02
265	2	27	6	175	52,58	0,85	47,53	0,018	0,016
266	2	27	6	178	55,65	0,91	49,26	0,018	0,016
267	2	27	6	153	36,88	0,88	33,24	0,026	0,024
268	2	27	6	165	40,9	0,72	37,14	0,019	0,018
269	2	27	6	150	32,13	0,49	28,77	0,017	0,015
270	2	28	6	203	86,76	1,5	78,21	0,019	0,017
271	2	28	6	160	44,6	0,81	39,03	0,021	0,018
272	2	28	6	181	61,16	0,96	54,14	0,018	0,016
273	2	28	6	172	50,18	0,9	44,37	0,02	0,018
274	2	28	6	177	53,93	0,97	48,51	0,02	0,018
275	2	28	6	167	47,45	0,89	42,61	0,02	0,019

276	2	28	6	169	40,07	0,8	35,16	0,023	0,02
277	2	28	6	206	90,73	1,83	78,11	0,023	0,02
278	2	28	6	154	37,32	0,57	32,95	0,017	0,015
279	2	28	6	148	35,02	0,77	31,77	0,024	0,022
280	2	28	6	158	38,67	0,78	34,46	0,023	0,02
281	2	29	6	175	53,14	0,78	46,23	0,017	0,015
282	2	29	6	166	42,64	0,63	37,88	0,017	0,015
283	2	29	6	179	57,39	1,05	51,56	0,02	0,018
284	2	29	6	154	42,19	0,67	37,62	0,018	0,016
285	2	29	6	172	51,11	0,75	45,21	0,017	0,015
286	2	29	6	151	25,1	0,54	31,88	0,017	0,022
287	2	29	6	169	44,84	0,64	38,65	0,017	0,014
288	2	29	6	160	41,72	0,68	37,58	0,018	0,016
289	2	29	6	166	45,81	0,85	39,25	0,022	0,019
290	2	29	6	174	51,04	0,72	44,27	0,016	0,014

## Resultat för kemisk analys av kadmium i muskelvävnad

Prov+A1:G3 2	Vikt prov efter torkning (g)	Vikt efter askning (g)	uppmätt halt mg/liter	justerad halt	halter > 0,01 mg/l	vikt Cd (haltxvoly m)	andel Cd i torkat prov
avjoniserat vatten			0,019				
Referens tom	0,931	0,934	-0,007				
Referens Cd	0,958	0,956	0,003	0,009			
1	1,114	0,972	-0,005	-0,007			
2	1,13	0,973	0,001	0,006			
3	1,135	0,974	-0,005	-0,005			
4	1,106	0,959	-0,001	-0,001			
5	1,115	0,968	0,005	0,0055			
6	1,062	0,956	0	-0,003			
7	1,065	0,966	0,001	-0,003			
8	1,106	0,953	0,008	0,00325			
9	1,07	0,971	0,0085	0,0005			
10	1,069	0,944	0,008	-0,01025			
11	1,215	0,989	0,028	0,0165	0,0165	0,000363	3,3957E- 07
12	1,159	0,956	0,015	-0,01			
13	1,015	0,77	0,022	-0,0065			
14	1,229	1,007	0,042	-0,008			
<b>standard 0,05 mg/l</b>			0,078	0,0375			
<b>avjoniserat vatten</b>			0,039	-0,0245			
<b>avjoniserat vatten</b>			0,049	0,004			

<b>avjoniserat vatten</b>			0,051	-0,0155			
<b>standard 0,05 mg/l</b>			0,084	0,041			
<b>15</b>	1,225	0,968	0,035	-0,024			
<b>16</b>	1,137	0,956	0,034	-0,0005			
<b>17</b>	1,102	0,966	0,034	-0,0085			
<b>18</b>	1,353	1,038	0,051	0,004			
<b>19</b>	1,382	1,015	0,06	0,015	0,015	0,00033	2,439E-07
<b>20</b>	1,312	0,96	0,039	-0,009			
<b>21</b>	1,29	0,968	0,036	-0,011			
<b>22</b>	1,229	1,003	0,055	0,011	0,011	0,000242	1,876E-07
<b>23</b>	1,37	1,022	0,052	0,002			
<b>24</b>	1,169	0,998	0,045	-0,0005			
<b>25</b>	1,121	0,954	0,039	-0,0095			
<b>26</b>	1,177	0,989	0,052	0			
<b>27</b>	1,446	1,027	0,065	0,013	0,013	0,000286	2,4299E-07
<b>28</b>	1,167	0,986	0,052	-0,0045			
<b>21</b>			0,048	-0,001			
<b>25</b>			0,046	-0,009			
<b>avjoniserat vatten</b>			0,062	-0,0115			
<b>standard 0,05 mg/l</b>			0,101	0,031			
<b>11</b>			0,078	-0,0145			
<b>14</b>			0,084	0,0005			
<b>19</b>	1,382		0,089	0,011	0,011	0,000242	1,7511E-07
<b>16</b>			0,072	-0,0125			
<b>avjoniserat vatten</b>			0,08	-0,0135			
<b>standard 0,05 mg/l</b>			0,115	0,035			