



# **Bedömning av bedövningskvalitet i samband med slakt av laxfiskar**

*Assessment of stun quality in connection with slaughter of salmonids*

**Emma Johansson**

**Skara 2015**

**Etologi och djurskyddsprogrammet**



Foto: Emma Johansson

---

**Studentarbete**  
**Sveriges lantbruksuniversitet**  
**Institutionen för husdjurens miljö och hälsa**

**Nr. 615**

*Student report*  
*Swedish University of Agricultural Sciences*  
*Department of Animal Environment and Health*

**No. 615**

ISSN 1652-280X



## **Bedömning av bedövningskvalitet i samband med slakt av laxfiskar**

*Assessment of stun quality in connection with slaughter of salmonids*

**Emma Johansson**

Studentarbete 615, Skara 2015

**G2E, 15 hp, Etologi och djurskyddsprogrammet, självständigt arbete i biologi, kurskod EX0520**

**Handledare:** Jan Hultgren, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa,  
Box 234, Gråbrödragatan 19, 532 23 Skara

**Biträdande handledare:** Albin Gräns Institutionen för husdjurens miljö och hälsa,  
Box 234, Gråbrödragatan 19, 532 23 Skara

**Examinator:** Jenny Yngvesson, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa,  
Box 234, Gråbrödragatan 19, 532 23 Skara

**Nyckelord:** bedövningskvalitet, avlivning, slakt, laxfiskar, välfärd

**Serie:** Studentarbete/Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, nr. 615, ISSN 1652-280X

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Box 234, 532 23 SKARA

**E-post:** [hmh@slu.se](mailto:hmh@slu.se), **Hemsida:** [www.slu.se/husdjurmiljohalsa](http://www.slu.se/husdjurmiljohalsa)

---

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

## Innehållsförteckning

<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Inledning</b> .....	<b>5</b>
1.1 Bakgrund.....	5
1.2 Lagstiftning .....	5
1.3 Transport och bedövning .....	5
1.4 Bedömning av bedövningseffekt .....	6
<b>2. Syfte och frågeställningar</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Metod</b> .....	<b>6</b>
3.1 Litteratursammanställning .....	6
3.2 Kontakt med myndigheter.....	7
<b>4. Resultat</b> .....	<b>7</b>
4.1 Bedövningsmetoder .....	7
4.1.1 CO <sub>2</sub> -bedövning .....	7
4.1.2 Elektrisk bedövning.....	8
4.2 Bedömning av bedövningskvaliteten .....	9
4.3 Länsstyrelsen och Jordbruksverket .....	11
<b>5. Diskussion</b> .....	<b>12</b>
5.1 Diskussion av metod.....	12
5.2 Diskussion av resultat .....	13
5.2.1 Bedövningsmetoderna .....	13
5.2.2 Bedömning av bedövningskvaliteten.....	14
5.2.3 Länsstyrelsen och djurskyddskontrollanterna .....	16
5.2.4 Branschen och lagstiftningen .....	17
<b>6. Slutsats</b> .....	<b>18</b>
<b>7. Populärvetenskaplig sammanfattning</b> .....	<b>19</b>
<b>8. Tack</b> .....	<b>20</b>
<b>9. Referenser</b> .....	<b>21</b>

## **Abstract**

The aquaculture industry is growing worldwide, only in Sweden the annual production of farmed fish increased with 26 percent between 2010 and 2013. Over 95 % of the fish species in Swedish fish farms belongs to the family Salmonidae. Sweden's Animal Welfare Act (1988:543) applies to fish that are bred, killed and slaughtered within Sweden's borders but there are no detailed regulations regarding how fish should be stunned and killed as there is for other farmed animals in Sweden. Therefore, this study has examined how the stun quality is assessed in salmonids and how the different methods of stunning and killing of salmonids influence the animal protection and animal welfare.

Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) and electrical stunning are two of the most common stunning methods for farmed salmonids around the world. CO<sub>2</sub> stunning is the most frequently used method in Sweden while electrical stunning is more common in some other countries. In Sweden, the animals have to be stunned before killing and slaughter according to 14 § of the Animal Welfare Act. This means that stun quality has to be assessed with such certainty that no fish risks being killed and slaughtered without stunning. Previous scientific studies have indicated that lack of eye movement, lack of ventilation and immobility are three criteria's for unconsciousness that can be used for assessment of stun quality. Therefore, there is some doubt about the reliability in the different criteria's and it is difficult to determine whether an assessment of several criteria at the same time increases the chances for a correct assessment of stun quality.

A Swedish animal welfare inspector performs official animal welfare controls in livestock and pets. Therefore, this study also investigated which knowledge about assessment of stun quality the animal welfare inspectors of Sweden have. The inspectors shall verify compliance with the Animal Welfare Act which means that they must be able to assess the stun quality in fish. This study indicates that the knowledge about assessment of stun quality and consciousness of fish may to some extent be deficient which can affect the maintaining of animal welfare negatively.

There is a need for further research on stunning methods and assessment of stun quality to increase the welfare for fish that is bred, stunned and killed by humans. The present knowledge about stunning methods and assessment of stun quality must also reach out to the staff at fish farms to enable an improved animal welfare. Also, the Swedish authorities, with responsibilities within slaughter and killing of farmed fish, should increase their efforts to improve fish welfare by e.g. legislation and efficient official control.

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

Det finns cirka 100 matfiskodlingar i Sverige idag och nästan lika många sättfiskodlingar (Jordbruksverket, 2015a). Skillnaden mellan matfisk och sättfisk är att matfisken går direkt till slakt efter uppfödningen medan sättfisken planteras ut i naturvatten. Fiskarna hålls i nätkassar eller bassänger vid fiskodlingarna. Bassängerna kan vara antingen naturliga eller gjutna. De gjutna bassängerna kan förekomma vid fiskodling inomhus och utomhus medan de naturliga bassängerna och nätkassarna enbart förekommer vid fiskodling utomhus (Jordbruksverket, 2015a). I Sverige är nätkassar i naturliga vattendrag den vanligaste odlingsformen för laxfiskar (*Salmonidae*) som odlas till matfisk (Kiessling *et al.*, 2013).

Fiskindustrin växer världen över och statistiken visar att Sverige följer trenden. Mellan 2010 och 2013 ökade årsproduktionen av matfisk med 26 % i Sverige (Vattenbruk, 2010; Vattenbruk, 2013). Av de 11 663 ton matfisk som producerades i Sverige år 2013 bestod 84 % av laxfisken regnbågsöring (*Oncorhynchus mykiss*) och 15 % av laxfisken röding (*Salvelinus*) (Vattenbruk, 2013). Denna produktionsökning ställer högre krav på fiskodlingarna och slakterierna eftersom mängderna fisk som ska tas om hand ökat kraftigt.

Den stora mängd fisk som hanteras enbart i Sverige varje år innebär att de företag som bedriver denna verksamhet har ett stort krav på sig att upprätthålla djurskyddet och välfärden för fiskarna. Fiskar kan, precis som övriga produktionsdjur, känna smärta och obehag vilket innebär att hållning, hantering och slakt av fisk måste ske på ett sätt som inte orsakar onödig stress, smärta och lidande för djuret (Braithwaite & Huntingford, 2004; Bshary & Brown, 2014). Om detta inte kan uppfyllas kan man ifrågasätta om dagens fiskindustri är etiskt försvarbar utifrån vikten av fiskens välmående.

## 1.2 Lagstiftning

Fiskar omfattas av djurskyddslagen (1988:543) och djurskyddsförordningen (1988:539) precis som alla övriga produktionsdjur. Gällande avlivning inför slakt finns däremot inga detaljföreskrifter för fisk. Djurskyddslagen samt djurskyddsförordningen har däremot vissa paragrafer som ska följas. Exempelvis ska djur skyddas mot onödigt obehag och lidande samt vara bedövade innan avblodningen (13-14 §§ djurskyddslagen). Vikten av bedövning hos fisk är omdiskuterad då vissa påstår att fiskar inte kan känna smärta. Resultat av flera nyare studier motsäger dock detta argument (Braithwaite & Huntingford, 2004; Chandroo *et al.*, 2004; Allen, 2013; Bshary & Brown, 2014), därför råder inget tvivel om att 14 § djurskyddslagen omfattar avlivning och slakt av fisk i Sverige.

## 1.3 Transport och bedövning

Fiskar ska, oavsett uppfödningsform, bedövas innan avblodning i samband med avlivning och slakt enligt 14 § djurskyddslagen vilket resulterar i att det behövs en bedövnings och avlivningsmetod för fiskar som inte påverkar deras välfärd negativt. I Sverige sker avlivningen ofta nära eller på odlingarna innan fiskarna transporteras vidare till slakterier vilket minskar levandetransporterna. Detta kan ses som en stor fördel för fiskarnas välfärd om avlivningen utförs korrekt då levandetransporterna ofta innebär stress (Skjervold *et al.*, 2001). Bedövningen och avlivningen sker oftast genom att fiskarna håvas till en tank som mättats med koldioxid, CO<sub>2</sub>, där de bedövas för att sedan strupskäras och läggas i isvatten för transport till slakteri. En bristande bedövning och avblodning kan innebära att fisken dör långsamt och antagligen väldigt plågsamt, något som orsakar fisken smärta, lidande och försämrad välfärd. En korrekt bedömning av fiskens medvetande i samband med

bedövning och avlivning minskar risken för att fiskar ska självdö under transporten eller på slakteriet.

#### **1.4 Bedömning av bedövningseffekten**

Personal på fiskodlingar och slakterier samt djurskyddskontrollanter ska kunna avgöra om fisken är bedövad eller ej för att garantera att 14 § i djurskyddslagen uppfylls. Bedömningen av bedövningseffekten kan göras utifrån flera olika kriterier men i dagens läge saknas riktlinjer kring denna bedömning vilket i sin tur skapar en osäkerhet. En visuell bedömning av ventilationen (gälrörelserna) har länge förekommit vid bedömning av bedövningseffekten hos fisk trots svagt vetenskapligt stöd samt studier som visat att bedömning av enbart ventilationen inte ger en säker bedömning (Robb *et al.*, 2002; Sandblom *et al.*, 2012). Risken att felaktiga eller för få kriterier observeras vid bedömningen av bedövningseffekten är därmed överhängande vilket innebär en risk för att fiskarna strupskörs, transporteras och slaktas med bristande bedövning eller helt utan bedövning. Slakt eller avlivning utan bedövning innebär ett stort lidande för fisken och utifrån det kan man därför ifrågasätta om dagens fiskslakt är förenlig med gällande lagstiftning. Denna stora osäkerhet kring bedövningens effekt samt hur bedövningskvaliteten ska bedömas bör därför prioriteras högre och utredas noggrannare oavsett vilken bedövningsmetod som används.

## **2. Syfte och frågeställningar**

Syftet med arbetet var att granska och jämföra de olika metoder som finns för bedömning av medvetandet hos laxfiskar efter bedövning i samband med avlivning och slakt. Ytterligare ett syfte var att undersöka hur Länsstyrelsens djurskyddskontrollanter bedömer medvetandet hos laxfiskarna vid en kontroll av fiskodlingar och fiskslakterier.

Följande frågeställningar formulerades:

- Kan man använda andningsrörelser hos laxfiskar för att bedöma bedövningskvalitet?
- Vilka andra kriterier för medvetlöshet än andningsrörelser bör användas i samband med avlivning och slakt av laxfiskar?
- Vilka kriterier för medvetlöshet använder Länsstyrelsens djurskyddskontrollanter vid offentlig kontroll av avlivning och slakt av fisk?

## **3. Metod**

Arbete har gjorts genom en litteratursammanställning grundad på vetenskaplig och populärvetenskaplig litteratur samt på information från länsstyrelser och Jordbruksverket.

### **3.1 Litteratursammanställning**

Den vetenskapliga och populärvetenskapliga litteraturen söktes i första hand fram via Primo som är sökmotorn på SLU:s bibliotekshemsidas, sökmotorerna Google och Google Scholar användes för artiklarna som inte kunde hittas i Primo. Litteraturförteckningarna i vissa publikationer användes för att hitta ytterligare information samt för att gå tillbaka till ursprungskällan. All information värderades källkritiskt för att undvika användning av felaktig litteratur eller litteratur som skrivits med en tydlig vinkling. Totalt användes 29 vetenskapligt granskade källor och 13 icke-vetenskapliga källor för denna litteratur sammanställning.

Flertalet olika sökord användes, följande använder flera gånger: fish, salomon, slaughter, stun, stunning, CO<sub>2</sub>, carbondioxide, electrical, welfare, cognition, consciousness, hypoxia,

stun duration, behaviour, VOR, eye roll. Vid sökningar efter ursprungskällor eller artiklar från litteraturförteckningar användes hela artikelnamnet.

Icke-vetenskapliga källor har använts till viss del om dessa varit relevanta för studiens syfte och värderats som trovärdiga. Statistiken från Vattenbruk (2013) var framtagen av Statistiska centralbyrån vars ena syfte är att ta fram statistik som kan användas till forskning, detta gör att källan värderades som trovärdig trots att den var vetenskapligt granskad. Rapporten av EFSA (2009) och rapporten av Kiessling *et al.* (2013) grundas till stor del på vetenskapliga källor och är skriven av personer kunniga inom området vilket gjorde att dessa två publikationer värderades som trovärdiga källor.

### **3.2 Kontakt med myndigheter**

Samtliga 21 länsstyrelser i Sverige kontaktades via e-post för att undersöka vilken kunskap de hade gällande bedömning av medvetande hos fiskar i samband med djurskyddskontroller av avlivning och slakt av fisk. Olika länsstyrelsekontor har olika rutiner för externa kontakter. Olika länsstyrelsekontor har olika rutiner för externa kontakter. Mejlet skickades direkt till enskilda handläggare om deras e-postadress fanns tillgänglig på hemsidan, annars skickades det till enhetens officiella e-postadress för vidare befordran till djurskyddskontrollanterna. Mejlet innehöll en kort förklaring av studiens syfte, en frågeställning angående kontrollerna av fiskslakterier samt en försäkran om att de som svarade skulle förbli anonyma. Svaren samlades in mellan 21 februari och 1 april 2015. Frågan som ställdes var: "Vilka kriterier för medvetlöshet använder länsstyrelsens kontrollanter vid kontroll av fiskslakterier?". De som inte hade kontrollerat fiskslakterier ombads att svara utifrån vilka kriterier för medvetlöshet de trodde att de skulle använda vid en kontroll.

Det förekom hänvisningar till Jordbruksverket i vissa svar vilket ledde till beslutet om att kontakta även dem. Jordbruksverket tillfrågades om vilken lagstiftning som gäller för avlivning och slakt av fisk i Sverige samt hur de anser att man ska bedöma bedövningens effektivitet. Detta skickades till Jordbruksverkets officiella e-postadress för vidare befordran till ansvarig person.

## **4. Resultat**

### **4.1 Bedövningsmetoder**

CO<sub>2</sub> bedövning är den vanligaste bedövningsmetoden i Sverige medan elektrisk bedövning är vanligare i flera andra länder. Den elektriska bedövningens framtid i Sverige är oklar men i samband med den växande industrin kan man inte utesluta att även denna metod kan komma att appliceras i större utsträckning även i Sverige. Utöver CO<sub>2</sub> och elektrisk bedövning finns effektiva metoder som appliceras i en mindre skala i Sverige, exempelvis kraftigt slag mot huvudet har visat sig vara effektivt och vid korrekt utförande bidrar det även till en relativt god fiskvälfärd (Roth *et al.*, 2007). Dagens bedövningsmetoder bör utvärderas och utredas för att minska stress i samband med avlivning och slakt samt öka fiskvälfärden (Erikson *et al.*, 2012). I Sverige får inte avlivningsmetoder som kvävning där fisken läggs på land tills den dör eller strupskärning utan bedövning förekomma då de inte är förenliga med 13-14 § djurskyddslagen.

#### **4.1.1 CO<sub>2</sub>-bedövning**

CO<sub>2</sub>-bedövning har länge varit en vanlig bedövningsmetod för fisk och flertalet studier har gjorts kring denna bedövningsmetod (Fish, 1943; Roth *et al.*, 2006; Sandblom *et al.*, 2013; Seth *et al.*, 2013). Bedövningsprocessen genomförs genom att fiskarna lyfts över eller pumpas från sin bassäng/nätkasse till en tank där de blir bedövade innan de strupskärs.

Det har konstaterats att välfärden vid CO<sub>2</sub>-bedövning är bristande på grund av att CO<sub>2</sub> orsakar stressreaktioner hos fiskarna och har visat sig ha en stickande effekt som ger en tydlig känsla av andnöd hos flertalet olika djur (Gregory, 1994; Seth *et al.*, 2013). Detta har resulterat i studier där man undersökt hur alternativa gasblandningar mellan CO<sub>2</sub> och syrgas (O<sub>2</sub>) eventuellt skulle kunna förbättra välfärden för fiskarna vid bedövning (Sandblom *et al.*, 2013). Studien av Sandblom *et al.* (2013) undersökte hur rödingar (*Salvelinus alpinus*) påverkades genom att under 10 minuter vistas i två olika blandningar med CO<sub>2</sub> och O<sub>2</sub>. Studien visade dock att det inte fanns någon signifikant skillnad hos blandningar med eller utan O<sub>2</sub> och att mängden kortisol i blodet ökade oavsett vilken blandning som användes.

Ett annat alternativ för att öka effektiviteten av CO<sub>2</sub>-bedövningen och fiskens välfärd i samband med bedövningen undersöktes genom att fiskarna kylades ner innan bedövningen (Seth *et al.*, 2013). Det visade sig dock att nedkylningen inte heller bidrog till en ökad välfärd då det inte hade någon större effekt hos rödingarna (*Salvelinus alpinus*) studien utfördes på. Dessa resultat var inte helt överraskande då det konstaterades att visual evoked responses (VER) avtog långsammare vid syrebrist i kombination med nedkylning redan i början av 1990-talet vilket tyder på att nedkylningen förlänger tiden för vissa fysiologiska processer (Kestin *et al.*, 1991).

EFSA (2009) anger i sin rapport att det inte finns några bevis för att CO<sub>2</sub>-bedövning för fisk har en bedövande och smärtlindrande effekt utan att risken finns för att fiskarna enbart blir immobiliserade och fortfarande känner smärta. Enligt EFSA rapporten byts inte alltid vattnet i tanken CO<sub>2</sub>-bedövningen sker mellan omgångarna vilket ökar risken för att fiskarna i följande omgångar drabbas av hypoxi. Detta innebär en syrebrist i vävnaderna som bidrar till uppvisandet av stressbeteenden och försämrade fiskvälfärd för laxfiskar (Laursen *et al.*, 2011; Remen *et al.*, 2013).

#### **4.1.2 Elektrisk bedövning**

Elektrisk bedövning kan ske på olika sätt, gemensamt för samtliga metoder är att utsätts fisken för elektricitet under en viss tidsperiod. En av metoderna är att låta fiskarna vistas i ett vattenkar där man sedan applicerar elektriciteten i vattnet och ett annat sätt är att låta fiskarna passera genom ett strömfält vilket kan ske efter att fiskarna lämnat vattnet. I båda fall kan stömstyrkorna och durationen variera vilket kan påverka bedövningens effektivitet samt köttets kvalitet (Robb & Roth, 2003; Erikson *et al.*, 2012).

För att hitta den mest optimala bedövningsformen med elektricitet Robb & Roth (2003) undersökte hur atlantlax (*Salmo salar*) reagerade efter bedövning med olika strömstyrkor under olika lång duration. Detta gjordes genom att man bedömde visual evoked responses (VER) samt ventilation efter att laxen utsatts för elektricitet. VER är ett mått på hur hjärnans primära syncentrum reagerar på ett visuellt stimuli och mättes med elektroencefalografi (EEG) i denna studie. EEG-mätningarna gjorde det därmed möjligt att se hur VER påverkades av bedövningen då respons eller frånvaro av respons visar om laxen är vid medvetande eller ej. I studien testades olika strömstyrkor för att undersöka vilken som gav den bästa bedövningseffekten. Bedövningen verkade nästan omedelbart och varade i 212-288 sekunder innan fisken visade tecken på återhämtning. Detta tyder på att elektrisk bedövning kan ge en relativt lång varaktighet samtidigt som den ger en nästintill omedelbar medvetlöshet (Robb & Roth, 2003).

EFSA (2009) framhåller delarna med den elektriska bedövningen men anser att det finns risker om bedövningseffekten avtar och fisken börjar återhämta sig under avblodningen. EFSA är även noga med att belysa att olika typer av fisk kan kräva olika typer av system



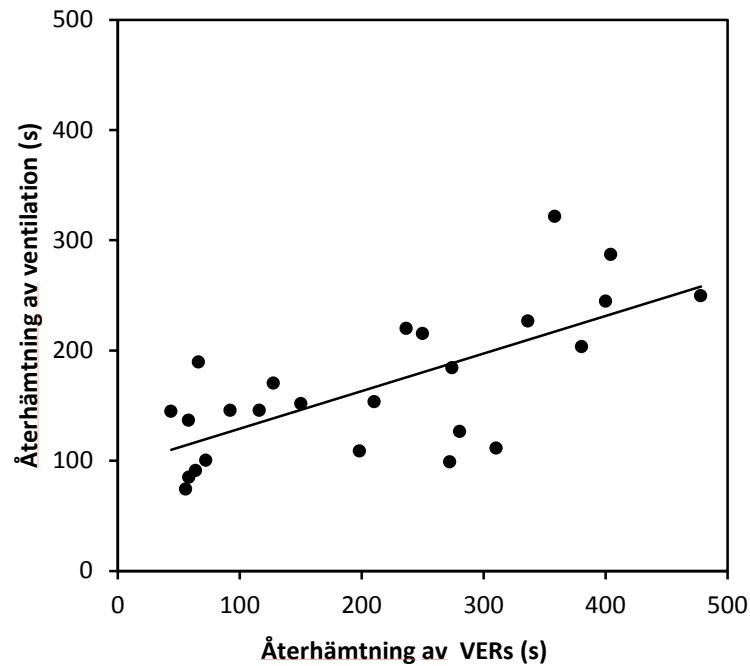
för bästa möjliga bedövning för att man ska kunna garantera en god välfärd för samtliga fiskar (EFSA, 2009). Även andra studier har konstaterat att bedövningseffekten kan påverkas av olika faktorer, exempelvis art eller om bedövningen sker i färskvatten eller i havsvatten (Lines *et al.*, 2003; Lines & Kestin 2005). Vid användning av elektrisk bedövning behöver man därför veta vilken typ av utförande som lämpar sig bäst för den art som ska bedövas för att fiskens välfärd inte ska riskeras.

#### 4.2 Bedömning av bedövningskvaliteten

Det finns ingen bedövningsmetod med en helt säker bedövningseffekt vilket gör att bedövningskvaliteten enkelt måste kunna bedömas på plats för att en god fiskvälfärd ska kunna säkerställas i samband med avlivning och slakt. Studien av Robb & Roth (2003) visade tydligt på bedövningseffektens duration där bedömningen av bedövningskvaliteten delvis gjordes med EEG för att mäta VER. VER ger ett säkert resultat men den bedövningsmetoden är inte praktiskt applicerbar vid storskalig avlivning och slakt då VER inte kan bedömas visuellt. Den visuella bedömningen av bedövningseffekten kräver en god kunskap om vilka kriterier som indikerar på när fisken är medvetslös samt när bedövningen misslyckats eller börjar avta.

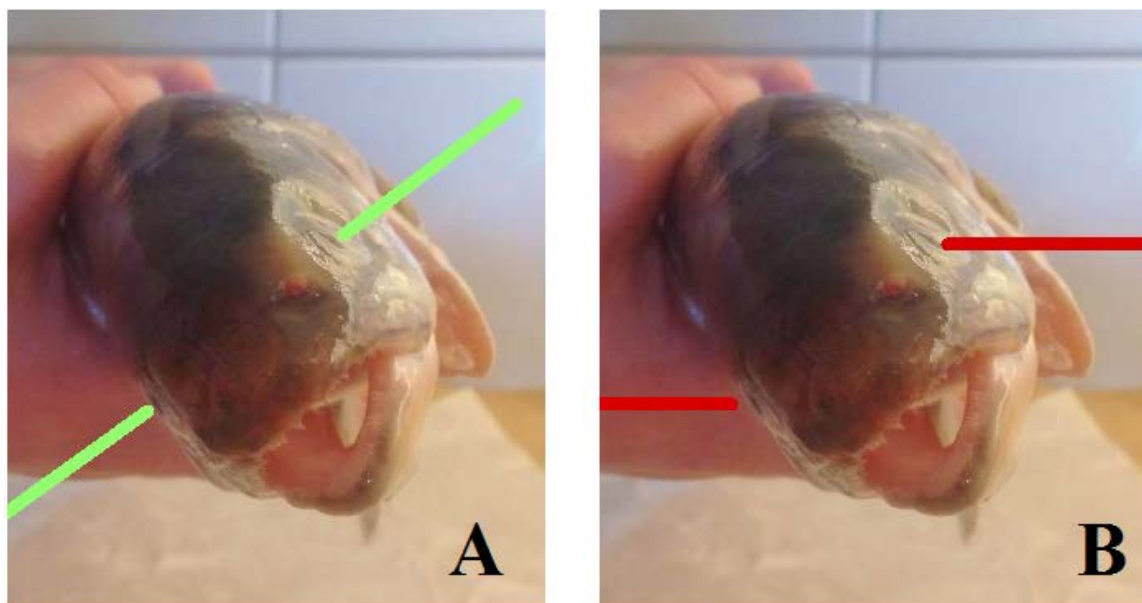
En visuell bedömning av fiskens ventilation är ett kriterium för medvetslöshet hos fisk som länge använts i praktiken samt i studier där bedövningsmetoder utretts (Kestin *et al.*, 2002; Robb *et al.*, 2002; Robb & Roth, 2003; Sandblom *et al.*, 2012). Kestin *et al.* (2002) visade genom en studie att ventilationens återhämtning efter en elektrisk bedövning var korrelerad med återhämtningen av VER vilket tyder på att ventilationen kan användas som ett kriterium när man bedömer bedövningskvaliteten. Vid avtagande bedövning kan återhämtning av ventilation ske snabbare än återhämtningen av fiskens balans vilket även gör ventilationen till en viktig parameter att observera i de fall där bedövningen avtar och fisken återhämtar sig (Robb *et al.*, 2002). I en studie av Sandblom *et al.* (2012) sågs dock en ökad hjärtfrekvens efter elektrisk bedövning medan ventilationen ej visade någon återhämtning. Hjärtfrekvensen kan indikera en återhämtning trots avsaknad av ventilation, men kan även bero på att den elektriska bedövningen kan ha orsakat frisättning av adrenalin som orsakat en ökad hjärtfrekvens trots att fisken är medvetslös (Sandblom *et al.*, 2012). ). Det finns därför osäkerhet om hur responsen ska bedömas vilket gör det svårt att betrakta avsaknad av ventilation som ett säkert bedömningskriterium då det finns en risk att fisken kan känna smärta även vid avsaknad av ventilation. En visuell bedömning av ventilationen kan även vara svår då alla fiskar inte uppvisar tydliga ventilationsrörelser trots att de är vid medvetande (Kestin *et al.*, 2002).

Ytterligare problematik med ventilation som bedömningskriterium kan ses i en studie av Robb & Roth (2003). Deras resultat visade att avsaknad av ventilation och VER efter en elektrisk bedövning korrelerade med varandra vilket indikerar på att ventilation kan användas som ett bedömningskriterium i samband med bedövningen. Däremot visade studien på att återhämtningen av ventilation och VER inte korrelerade med varandra efter att fisken blivit bedövad (Fig 1). Att ventilation och VER korrelerar direkt vid bedövningen men inte under återhämtningen tyder därför på att kriteriet inte ger en säker bedömning under hela bedövningstiden. Dessa felkällor innebär inte att ventilationen ska elimineras från bedömningen då avsaknad av ventilation faktiskt kan innebära avsaknad av medvetande (Kestin *et al.*, 2002; Robb *et al.*, 2002; Robb & Roth, 2003; Sandblom *et al.*, 2012). Däremot är det inte tillräckligt med detta kriterium vid bedömning av bedövningskvalitet.



Figur 1. Återhämtning av ventilation och VER efter elektrisk bedövning  
(Figur av Albin Gräns baserad på data från Robb & Roth, 2003)

Avsaknad av reflexer är ofta ett bra kriterium vid bedömning av medvetande då dessa avtar vid medvetslöshet (Erasmus *et al.*, 2010). Hos många däggdjur används ofta kornealreflexen för att bedöma medvetandet och vid avsaknad av kornealreflex anses djuret som medvetslöst (Erasmus *et al.*, 2010; Llonch *et al.*, 2012). Kornealreflexen orsakar blinkningar för att skydda hornhinnan vilket gör denna reflex väldigt tydlig, dock kan den inte användas som ett kriterium vid bedömning av bedövningskvaliteten hos fisk då fiskar saknar ögonlock och därmed förmågan att blinka. Istället kan man kontrollera fiskens ögonrörelser genom en bedömning av närvaron och frånvaron av den vestibulo-okulära reflexen, VOR (Kestin *et al.*, 2002). VOR påverkar fiskens balanssinne och därmed hur ögonen rör sig i förhållande till fiskens position (Kestin *et al.*, 2002). Denna bedömning görs vanligen ovanför vattnet för att ögonrörelserna enklare kan observeras då. Lutar man en fisk vid medvetande åt sidan kommer ögonen röra sig i den riktning som gör att ögonen fortfarande är vinklade vågrät medan ögonen hos en medvetslös fisk istället vinklas i samma vinkel som fiskens kropp vinklas (Fig 2; Kestin *et al.*, 2002). Att vara observant på skillnaden mellan kornealreflexen och VOR är därför väldigt viktigt vid denna bedömning då de innebär helt olika saker även om båda har att göra med ögonen. Bedömning som grundas på närvaron av VOR har precis som bedömningen av ventilation inte kunnat garantera medvetslöshet i samtliga fall då det förekommit att fiskar visat frånvaro av reflexen trots förekomsten av hjärnaktivitet som indikerar på medvetande (Lambooij *et al.*, 2010).



Figur 2. A: linjerna visar ögonens riktning vid frånvaro av VOR, B: linjerna visar ögonens riktning vid närvaro av VOR. Foto: Johansson, 2015.

Uppvisande av sprattlande eller krampliknande rörelser som liknar ett epileptiskt anfall kan vara ett tecken på att fisken är på väg in i medvetlöshet (Robb & Roth, 2003; Lambooij *et al.*, 2010). De sprattlande eller krampliknande rörelserna indikerar dock inte att fisken är medvetlös utan att den eventuellt är på väg att bli det, det är först när rörelserna avtar och fisken förblir stilla som man vet att fisken är korrekt bedövad (Morzel *et al.*, 2002; Robb *et al.*, 2002). Som kriterium för medvetlöshet kan därför orörlighet räknas in. Vid orörlighet efter en bedövning är fisken stilla och dess flyktbeteenden har därmed avtagit. Nackdelen för detta kriterium är att det finns en risk för att orörligheten vid medvetlöshet förväxlas med immobilisering. Immobilisering innebär att fisken kan vara orörlig trots att den fortfarande är vid medvetande (Roth *et al.*, 2006). Detta gör att man återigen inte kan garantera en fullständig bedövningseffekt vid bedömning av ett kriterium. Flera kriterier bör därför observeras vid bedömning av bedövningseffekt för att säkerställa bästa möjliga fiskvälfärd under avlivning och slakt.

#### 4.3 Länsstyrelsen och Jordbruksverket

Det mejl som skickades ut till Länsstyrelsens 21 enheter fick 13 svar varav enbart 6 enheter lämnade svar med relevans för undersökningen. Samtliga svar kom från olika enheter även om flera handläggare vid en och samma enhet mottagit mejlet med frågeställningen.

Svaren från de olika länsstyrelserna varierade och indikerade därmed att det idag inte finns någon gemensam uppfattning kring hur detta ska bedömas (Tabell 1). Enbart en djurskyddskontrollant av de sex som svarade hade själv utfört en kontroll på fiskslakteri (svar 3, Tabell 1).

Tabell 1. Mejlsvar från länsstyrelser gällande kriterier för bedömning av medvetande

Länsstyrelse nummer	Svar
1	Hänvisade till kontakter i Norge med kunskap inom ämnet
2	Hänvisade till lagstiftningen och Jordbruksverket
3	Avsaknad av andningsrörelser i gälar samt underkäke, simrörelser samt ögonrörelser indikerar på bedövning, en korrekt bedövad fisk ska ej sprattla vid strupskärning.
4	Orörlighet är ett tecken på att fisken är bedövad, är fisken i vattnet ska buken vändas uppåt alternativt att fisken ligger på sidan.
5	Kontroll av reflexer, speciellt vestibulo-okulära reflexen
6	Kontroll av kornealreflexen, alltså ögonrörelserna. Sprattlandet kan vara ett tecken på otillräcklig bedövning men det kan även vara ett tecken på excitation som är första delen av narkosstadiet, då bör sprattlandet följas av ett lugn.

En av Jordbruksverkets handläggare för smittskydd, vattenbruk och djurskydd hänvisade till djurskyddslagen samt djurskyddsförordningen när det gäller fiskslakt då dessa innehåller paragrafer som gäller även för fisk. Denna handläggare rekommenderade även att man kontaktar länsstyrelsen för att få en beskrivning av hur kontrollen av fiskslakt ska gå till, vilka parametrar man ska bedöma när man kontrollerar medvetandet hos fisk är därmed upp till varje länsstyrelse att avgöra då Jordbruksverket ej har några gemensamma riktlinjer för detta.

## 5. Diskussion

### 5.1 Diskussion av metod

Redan från start var det bestämt att studien skulle genomföras som en litteraturstudie eftersom det inte skulle finnas tillräckligt med tid för att genomföra den mängd observationer som skulle krävas för ett relevant resultat. Till en början kändes det svårt att hitta relevant litteratur för att besvara frågeställningarna då ämnet var helt nytt för mig. Men bara jag läst de litteraturtips jag fått av mina handledare så lyckades jag hitta relevanta sökord som gav bra resultat vid sökningen av litteratur.

Under arbetets gång utvecklades grundtanken kring metoden som enbart var att grunda arbetets olika delar på den litteratur som redan fanns publicerad till att upprätta en direkt kontakt med Jordbruksverket och Länsstyrelsen. Denna kontakt upprättades då den sågs som relevant för studien eftersom dessa myndigheter kunde bidra med relevant information för studien. Jordbruksverket hade ett smidigt upplägg för kontakt och lämnade det svar de kunde ge utifrån de förutsättningar som finns idag. Kontakten med länsstyrelsen gav inte lika bra resultat eftersom många enheter inte lämnade svar vilket kan bero på en hög arbetsbelastning eller okunskap hos djurskyddskontrollanterna. Om en mer fullständig enkät istället för en enkel fråga i ett mejl hade genererat fler svar är svårt att avgöra men en enkät hade kunnat vara ett alternativ för att öka antalet svarsalternativ. Risken för att en enkät begränsar svarens utförlighet finns dock vilket ledde till att jag valde att skicka

frågeställningen i ett vanligt mejl som tillät de svarande att formulera sig fritt. Det finns även ett utrymme för flera tolkningar av frågeställningen då den löd: ”Vilka kriterier för medvetlöshet använder länsstyrelsens kontrollanter vid kontroll av fiskslakterier?”. Detta innebär att handläggaren kan ha svarat utifrån hur den trodde att kontrollen sker idag eller hur den ansåg att kontrollen bör genomföras eller hur denna själv hade genomfört kontrollen. Optimalt vore om svaret hade varit identiskt ur alla tre olika vinklar men det finns en risk att en djurskyddskontrollant anser att en kontroll borde utföras på annat sätt än vad den görs idag.

Det som hade underlättat undersökningen mycket var om samtliga länsstyrelser hade haft samma rutiner för externa kontakter. Hur man kontaktar en länsstyrelse kan variera mellan att de har ett kontaktformulär eller e-postadresser till samtliga djurskyddskontrollanter eller en gemensam e-postadress för allt som berör djurskydd. Gemensamma rutiner för kontakt med de olika enheterna hade underlättat både för studien men även för allmänheten eftersom många djurskyddsanmälningar och frågeställningar sker via e-post idag. Ett bättre utformat system där man som privatperson enklare kan se vem som är mest lämplig att kontakta beroende på vilket djurslag eller ämne man hade frågor kring skulle kunna minska arbetsbördan för de olika länsstyrelserna som ofta har en hög arbetsbelastning. Det finns därför en möjlighet att djurskyddet i Sverige skulle kunna öka för flertalet djurslag om systemen för att kontakta länsstyrelserna var bättre utformade.

## **5.2 Diskussion av resultat**

### **5.2.1 Bedövningsmetoderna**

Mycket av den forskning som bedrivs kring bedövningsmetoder för fisk sägs vara för att förbättra fiskvälfärden, trots detta verkar det inte ske några revolutionerande framsteg. CO<sub>2</sub>-bedövning är en av de mest förekommande metoderna idag även om det finns brister som inte kunnat åtgärdas trots att denna metod studerats sedan långt tillbaka (Fish, 1943; Roth *et al.*, 2006; Sandblom *et al.*, 2013; Seth *et al.*, 2013). Redan under 1990-talet konstaterades det att även fiskar kunde uppleva CO<sub>2</sub>-bedövningen som obehaglig och även i senare studier har man observerat att fiskarna visat på stressreaktioner i samband med bedövningen (Gregory, 1994; Seth *et al.*, 2013). Stress och obehag är ett tydligt tecken på att denna bedövningsmetod inte är optimal och leder till en försämrad välfärd. Det har även gjorts studier som undersökt hur man kan förbättra välfärden vid slakt genom nedkylning eller andra gasblandningar men inget av detta har bidragit till en ökad fiskvälfärd (Kestin *et al.*, 1991; Sandblom *et al.*, 2013; Seth *et al.*, 2013). Ytterligare kritik har riktats mot att fiskarna drabbas av hypoxi när samma vatten används vid flera bedövningstillfällen och att man inte ens vet om CO<sub>2</sub> verkligen ger en bedövningseffekt (EFSA, 2009; Laursen *et al.*, 2011; Remen *et al.*, 2013). Trots detta fortsätter man använda CO<sub>2</sub> flitigt för att bedöva stora mängder med fisk. Varför metoden fortsätter användas i så stor utsträckning som den gör är svårt att svara på men antagligen grundas det delvis i att man alltid har gjort så och i att det är ett praktiskt sätt för människan att hantera så stora mängder fisk i samband med avlivning och slakt. Antagligen är detta även en kostnadsfråga då andra bedövningssystem skulle kräva ombyggnationer av anläggningarna. Sverige är däremot ett av de länder som kan ifrågasätta om denna metod ska tillåtas då djur ska vara bedövade och skyddas mot onödigt obehag och lidande i samband med avlivning och slakt enligt 13-14 §§ djurskyddslagen. Denna fråga kan även lyftas i andra EU-länder som använder CO<sub>2</sub> för bedövning av fisk då fiskar omfattas av artikel 3.1 i Rådets förordning (EG) nr 1099/2009 av den 24 september 2009 om skydd av djur vid tidpunkten för avlivning som säger att ”Djur ska förskonas från all smärta, plåga eller lidande som kan undvikas vid tidpunkten för avlivning och därmed sammanhängande verksamhet”.

En elektrisk bedövning för laxfiskar verka därför bättre då denna ger en omedelbar bedövningseffekt (Robb & Roth, 2003). Det som är viktigt är att rätt strömstyrka samt varaktighet på strömmen används vilket kan vara svårt att reglera med gemensamma riktlinjer för alla fiskarter då faktorer som art och vattentyp påverkar bedövningseffekten (Lines *et al.*, 2003; EFSA, 2009). Det finns även välfärdsproblem i de fall när fiskarna bedövas genom att passera genom ett strömfält, hamnar stjärten först kommer fisken nämligen utsättas för flertalet stötar innan huvudet hamnar i strömfältet och fisken blir bedövad (Kiessling *et al.*, 2013). Efter den elektriska bedövningen är det även viktigt att kunna bedöma bedövningskvaliteten då laxfiskar i vissa fall kan återhämta sig från bedövningen redan efter ett par minuter (Robb & Roth, 2003). Med en säker bedömning av bedövningskvaliteten och en god arbetsplan bör dock riskerna för detta inte vara speciellt stora. De goda förutsättningar som finns för en säker bedövning och bättre fiskvälfärd gör att denna metod kan ses som förenlig med 13-14 §§, ändå förekommer den knappt i Sverige idag.

Även andra bedövningsmetoder bör ses över i Sverige för eventuellt ökad användning, exempelvis hårt slag mot huvudet. Det har visat sig att korrekt utförande i rätt utformade system bidrar till en säker bedövning och en god fiskvälfärd (Roth *et al.*, 2007). Träffar slaget i maskinen fel kan det innebära ett lidande för fisken men om den risken ses över och förebyggs så bör denna typ av bedövningsmetod också vara förenligt med 13-14 §§ djurskyddslagen.

Eftersom olika faktorer påverkar utförandet av bedövningen samt bedövningseffekten är det svårt att avgöra vilken metod och vilket utförande som lämpar sig bäst för alla fiskarter. Därför bör det undersökas vilka bedövningsmetoder som lämpar sig bäst för vilka arter och hur bedövningseffekten av denna ska bedömas.

### **5.2.2 Bedömning av bedövningskvaliteten**

Som tidigare nämnt ska fisken enligt 14 § djurskyddslagen (1988:543) vara bedövad vid avblodningen (strups kärningen) oavsett bedövningsmetod. Kunskap om bedömning av bedövningskvalitet är därför viktig de som arbetar med avlivning och slakt av fisk samt för länsstyrelsens djurskyddskontrollanter. Vid bristande kunskap om denna bedömning finns en risk för att fiskar avlivas och slaktas utan bedövning eller med bristande bedövning vilket innebär en försämrad välfärd, ett bristande djurskydd samt brott mot djurskyddslagen (1988:543). Detta leder till att kunskapen om vilka kriterier som bör observeras för en säker bedömning av bedövningskvalitet är otroligt viktigt. Utifrån länsstyrelsens svar kan det konstateras att gäl rörelser, VOR samt orörlighet kan användas för bedömning av fiskars medvetande i praktiken (Tabell 1).

Ventilation verkar vara ett kriterium som återkommande används även i studier som undersöker effekten av olika bedövningsmetoder och det har även observerats en viss osäkerhet för användandet av detta kriterium i flera studier (Kestin *et al.*, 2002; Robb *et al.*, 2002; Robb & Roth, 2003; Sandblom *et al.*, 2012). Det går även att ifrågasätta vissa resultat som tyder på att ventilation är ett tillförlitligt bedömningskriterium. Studien av Robb & Roth (2003) är ett exempel på detta då den indikerade att ventilation kunde användas för bedömningen av bedövningskvaliteten trots att ventilation och VER inte korrelerar under återhämtningen efter bedövningen (Fig 1). Att återhämtningen av ventilation och VER inte korrelerar behöver dock inte tyda på att dessa inte korrelerar vid inträdandet av en bedövning. Därför bör man undersöka om gäl rörelser kan vara ett gott kriterium för att bedöma om bedövningseffekten trätt in medan andra kriterier möjligtvis kan lämpa sig bättre för att bedöma den långvariga bedövningskvaliteten.

En studie av Kestin *et al.*, (2002) visar dock på att avsaknad av ventilation och VOR kan korrelera med avsaknad av VER, undersökningen grundades delvis på tidigare studier av Kestin *et al.* (1995) och Robb *et al.* (2000). Genom att undersöka hur VER korrelerar med kriterier som kan bedömas visuellt ökar chanserna för en säkrare bedömning i praktiken då man med större säkerhet kan säga vilka kriterier som tyder på medvetlöshet eller inte. Problemet med studien av Kestin *et al.* (2002) är att de inte mätte VER i studien utan jämförde med medeltal från tidigare studier vilket kan innebära felaktiga slutsatser. Denna felkälla kan även påverka resultat och slutsatser i flertalet andra studier som undersökt eller diskuterat VOR och räknat detta som ett säkert kriterium för medvetlöshet grundat på resultaten från studien av Kestin *et al.* (2002) (Morzel *et al.*, 2002; Lines & Kestin, 2005). En nyare studie av Erikson *et al.* (2012) som använde den bedömning av VOR som Kestin *et al.* (2002) föreslagit belyste dock även riskerna med denna bedömning då en nyare studie av Lambooij *et al.* (2010) visade att avsaknad av VOR kunde förkomma samtidigt som fisken hade hjärnaktivitet som tyder på medvetande. Det finns därför ett behov av fler studier som utreder denna problematik och undersöker korrelationen mellan VOR och VER samtidigt för att ett säkert samband mellan dem ska kunna konstateras.

När man använder orörlighet som ett kriterium i bedömningen måste man vara medveten om att detta kriterium kan vara olika säkert beroende på bedövningsmetod. Vid CO<sub>2</sub>-bedövning har en studie av Kestin *et al.* (1995) visat att fiskar förlorat rörligheten och vänt buken uppåt redan efter 31 sekunder medan det tog 282 sekunder innan det skedde en förlust av VER. En annan studie av Robb *et al.* (2000) visade att det kunde ta över 360 sekunder innan VER avtar efter en CO<sub>2</sub>-bedövning vilket tyder på att det råder en viss osäkerhet i hur lång tid det faktiskt tar innan bedövningseffekten träder ikraft. Efter en elektrisk bedövning har man däremot sett att VER avtagit omedelbart och en orörlighet har visats (Robb & Roth, 2003). Det är dock viktigt att orörligheten inte förväxlas med immobilisering som innebär att fisken är orörlig men fortfarande har medvetande kvar (Roth *et al.*, 2006). Därför kan en orörlighet inte garantera medvetlöshet och bör därför inte användas som enda kriterium vid bedömning av bedövningskvalitet.

Inget av de tre olika kriterierna denna studie fokuserat på har kunnat garantera att fisken varit helt medvetlös vilket gör att man lätt hamnar i en gråzon vid bedömning av bedövningskvalitet (Kestin *et al.*, 2002; Robb *et al.*, 2002; Lambooij *et al.*, 2010). Osäkerheten som finns för varje kriterium leder till att flera kriterier bör bedömas samtidigt för att en fulltalig bedövningseffekt ska garanteras. Denna studie visar att en bedömning av ventilation, orörlighet/likstelhet samt ögonrörelser som påverkas av VOR är tre kriterier som kan bedömas visuellt. En möjlighet för en säkrare bedömning skulle därför kunna vara att bedöma flera kriterier samtidigt. Det som är svårt att avgöra är dock hur säkra kriterierna är i kombination för att kunna användas vid bedömningen av bedövningskvaliteten vilket innebär att vidare studier behövs.

Man bör även fundera över vilka kriterier som lämpar sig bäst i samband med de olika bedövningsmetoderna. Bedövas fisken genom ett hårt slag mot huvudet kan det förekomma ögonskador (Roth *et al.*, 2007), vilket innebär att VOR inte kan användas som kriterium för bedömning av bedövningskvaliteten. Om denna bedövningsmetod ska appliceras är det därför viktigt att en bedömning av bedövningskvaliteten kan ske utan att VOR är ett av kriterierna. Det kan även ifrågasättas om samma bedövningskriterier ska användas för elektrisk bedövning och CO<sub>2</sub>-bedövning då studien av Kestin *et al.* (1995) visade att orörlighet inte korrelerade med VER vid CO<sub>2</sub>-bedövning medan studien av Robb & Roth (2003) visade att orörlighet korrelerade med avsaknad av VER vid elektrisk bedövning. Detta antyder att det kanske inte går att fastställa vilka kriterier som ger den säkraste bedömningen av bedövningskvaliteten utan att ta hänsyn till vilken

bedövningsmetod som använts. Istället för att hitta gemensamma kriterier för bedömning av bedövningskvaliteten för samtliga bedövningsmetoder kanske man borde acceptera att olika bedömningskriterier lämpar sig olika bra för olika bedövningsmetoder.

Hur Jordbruksverket anser att bedövningskvaliteten ska bedömas av personal inom branschen och djurskyddskontrollanter finns det inget bra svar på. Däremot finns det ett allmänt råd om akutavlivning av odlad fisk i 9 kap. 26-28 §, saknr L 22 gällande kriterier för att en fisk är död. Rådet anger att när de rytmiska gälrörelserna upphört eller när fiskens ögonrörelser upphört då den vickas från sida till sida så konstateras fisken död. Det allmänna rådet använder även ordet ”eller” vilket tolkas som att avsaknad av enbart ett av dessa kriterier kan användas som bevis för att fisken är död. Detta innebär alltså att avsaknaden av ventilation eller ögonrörelserna, VOR, enligt det allmänna rådet indikerar på att fisken är död trots att flertalet studier visar på att avsaknaden av dessa kan innebära att en fisk är medvetslös och kan återhämta sig (Kestin *et al.*, 2002; Robb *et al.*, 2000; Robb *et al.*, 2002; Lambooij *et al.*, 2010; Sandblom *et al.*, 2012). Problemet med detta är att om personal inom branschen eller vid en djurskyddskontroll använder dessa kriterier för att kontrollera om en fisk är död kan de klassificera en fisk som är medvetslös som död. Studier visar även på att hjärnaktivitet kan förekomma trots avsaknad av VOR och ventilation vilket alltså kan innebära att fisken i värsta fall kan vara vid medvetande när den klassificeras som död, detta kan givetvis påverka djurskyddet och djurvälståndet negativt (Robb *et al.*, 2002; Lambooij *et al.*, 2010; Sandblom *et al.*, 2012).

Att det allmänna rådet gällande akutavlivning av fisk tyder på att enbart ett kriterium behöver bedömas kan leda till en konflikt med de som bedriver verksamheten om det längre fram skulle komma en föreskrift eller handledning som rekommenderade att flera kriterier bör bedömas samtidigt. En bedömning som kräver observation av flera kriterier istället för ett kriterium kan vara mer tidskrävande vilket kan påverka lönsamheten för verksamheten negativt. Risken för minskad lönsamhet riskerar därför att viljan för denna utveckling gällande bedömning av bedövningskvalitet kan komma att hämmas inom verksamheten. Man kan däremot fråga sig om en efterfrågan från konsumenterna gällande märkning av bedövad eller obedövad slakt av fisk kan bidra till att de som bedriver verksamheten får ett ökat intresse för denna fråga.

### **5.2.3 Länsstyrelsen och djurskyddskontrollanterna**

Det system som idag finns för djurskyddskontroller utgår mycket från att olika bedömningar och beslut ska ha stöd av djurskyddslagen, djurskyddsförordningen och detaljföreskrifterna. Detaljföreskrifter finns inte för slakt och avlivning av odlad fisk vilket kan försvåra genomförandet av djurskyddskontrollerna som då endast kan grundas på de paragrafer i djurskyddslagen och djurskyddsförordningen som omfattar bedövning, slakt och avlivning. Checklistor som upprättats för att underlätta många av kontrollerna finns inte heller för odlad fisk (Jordbruksverket, 2015b). Att det saknas checklistor innebär inte att det är omöjligt att kontrollera men det innebär ett mer arbete för djurskyddskontrollanten som själv måste avgöra vilka paragrafer i djurskyddslagen som kan tänkas omfatta odlad fisk under bedövningen, avlivningen och slakten. Avsaknaden av handledning kring hur man bedömer punkterna i djurskyddslagen gällande bedövning, slakt och avlivning innebär att djurskyddskontrollanten även behöver ha egen kunskap inom området. Vilken kunskap kontrollanten har kan därför påverka bedömningens utförande och risken är stor för att bedömningarna skiljer sig åt mellan olika djurskyddskontrollanter men framförallt mellan olika län.

Kunskapen som den enskilda djurskyddskontrollanten förväntas ha för att kunna genomföra en korrekt kontroll och bedömning av bedövning, avlivning och slakt av fisk



verkar bristande utifrån denna studie. Av de sex svar som kom in från länsstyrelsen till denna studie kunde man se en stor variation i svaren samt en viss okunskap (Tabell 1). Det är svårt att avgöra om de kontakter i Norge som länsstyrelse 1 (Tabell 1) hade skulle kunna hänvisa till en korrekt bedömning av medvetande av fisk, så det finns en möjlighet att länsstyrelse 1 skulle kunna ha rätt kunskap om de behöver kontrollera detta i framtiden men i dagens läge saknades den kunskapen. Länsstyrelse 2 (Tabell 1) som hänvisade till att man kunde utgå från lagstiftningen och Jordbruksverkets rekommendationer tyder på en bristande kunskap då ingen av dessa har några rekommendationer eller hänvisningar kring hur medvetandet hos fisk ska bedömas efter bedövning. Länsstyrelse 6 (Tabell 1) hänvisade till två bedömningskriterier vilket kan ses som något positivt, dock var det ena att kontrollera kornealreflexen som fiskar saknar vilket återigen tyder på bristande kunskap inom ämnet. Deras andra kriterium kring att sprattlandet följt av ett lugn kunde innebära en korrekt bedövning stämmer överens med studien av Robb & Roth (2003) vilket tyder på att en viss kunskap inom ämnet finns även om det är något bristande. Även länsstyrelse 4 (Tabell 1) hade orörlighet som ett kriterium för medvetlöshet vilket också kan ses positivt då kunskap om ett kriterium för medvetlöshet är bättre än ingen kunskap alls. Länsstyrelse 5 angav reflexer som kriterium, de specificerade enbart VOR så vilka övriga reflexer de hade i åtanke är svårt att bedöma utifrån deras svar (Tabell 1). Att de prioriterar VOR indikerar dock på att det finns kunskap om bedömning av medvetande hos fisk eftersom denna reflex har bevisats korrelera med medvetande hos fisk (Kestin *et al.*, 2002). Den enda länsstyrelse som angett att de själva kontrollerat fisk i praktiken var även de som angav flest kriterier (Tabell 1). De angav kriterierna avsaknad av ventilation, rörlighet/orörlighet och ögonrörelser, VOR, vilket tyder på en bred kunskap inom området samt en ökad chans för korrekt bedömning då risken för en korrekt bedömning av medvetande ökar när flera kriterier bedöms samtidigt (Kestin *et al.*, 2002; Robb & Roth, 2003; Roth *et al.*, 2006; Lambooij & van de Vis, 2010).

Utifrån de svar som kommit in förefaller kunskapen om bedömning av medvetande i samband med slakt och avlivning av fisk bristande. Det finns dock en stor osäkerhet kring denna slutsats då svarsfrekvensen var så pass låg. Att en osäkerhet och okunskap inom ämnet finns i en viss utsträckning kan dock konstateras och avsaknaden av hänvisningar om denna bedömning kan därför ses som en stor risk. En handledning eller detaljföreskrift som omfattar ämnet samt checklistor för djurskyddskontroll av slakt och avlivning av fisk skulle därför kunna underlätta arbetet för djurskyddskontrollanterna samt bidra till en säkrare kontroll oavsett vilken kontrollant som gör kontrollen. Detta är inget länsstyrelsen själv kan åtgärda utan ansvaret faller på Jordbruksverket. Jordbruksverkets mejlsvar rekommenderade dock att man skulle kontakta länsstyrelsen för att få en beskrivning av hur djurskyddskontroller på slakt och avlivning av fisk ska gå till vilket tyder på att de inte tagit på sig det ansvaret utan anser att det ligger på länsstyrelsen. Det finns egentligen ingen bra anledning till att länsstyrelserna skulle sätta upp egna kriterier för hur slakt och avlivning av fisk ska bedömas eftersom det ökar risken för olika bedömningar mellan länen samt att Jordbruksverket har skrivit detaljföreskrifter och checklistor för övriga djurslag.

#### **5.2.4 Branschen och lagstiftningen**

Problematiken med att fiskar inte omfattas av detaljföreskrifterna kring avlivning och slakt enligt 1 kap. 2 §, L 22 innebär mer än enbart ett försvårat arbete för djurskyddskontrollanterna. De som driver fiskodlingar har L 15 att utgå från gällande odlingen av fisk men när det gäller avlivning och slakt står även de utan riktlinjer mer än att det ska ske enligt djurskyddslagen och djurskyddsförordningen. Hur de väljer att bedöva, avliva/slakta fiskarna faller alltså helt på deras ansvar då inga rekommendationer

finns i dagsläget. Detta behöver inte vara ett problem om korrekta metoder används men CO<sub>2</sub>-bedövning är idag den vanligaste bedövningsmetoden för odlad fisk i Sverige trots att det finns frågetecken kring effektiviteten av denna bedövning. Det är svårt att säga hur rutinerna kring bedömning av bedövningskvalitet ser ut idag då denna studie inte undersökt odlingarnas och slakteriernas egna rutiner kring detta. Istället kan man ifrågasätta om det finns en garanti för en korrekt bedövning samt en korrekt bedömning av bedövningskvaliteten när det inte finns någon lagstiftning eller motsvarande handledning kring detta och om detta kan påverka djurskyddet och djurvälståndet negativt. Upprättande av detaljföreskrifter eller motsvarande handledning kring vilka bedövningsmetoder och bedömningsmetoder som lämpar sig bäst i samband med slakt och avlivning av odlad fisk hade därför bidragit till ökade möjligheter för ett bättre djurskydd samt en högre djurvälstånd.

Att det inte finns detaljföreskrifter gällande avlivning och slakt av fisk i Sverige tyder på att fisken inte prioriteras lika högt som andra produktionsdjur. Djurskyddet och djurvälståndet ska prioriteras lika högt för en fisk som för övriga produktionsdjur då samtliga kan känna smärta och obehag (Braithwaite & Huntingford, 2004; Chandroo *et al.*, 2004; Allen, 2013; Bshary & Brown, 2014). Varför djurskyddet skiljer sig mellan olika djurslag är svårt att säga men ett antagande om att fiskens status i samhället är lägre än övriga produktionsdjurs status kan göras så länge fisken inte omfattas av L 22. Jordbruksverket skriver på sin hemsida att ”en av Jordbruksverkets viktigaste arbetsuppgifter är att se till att djur mår bra” vilket innebär att de borde visa en större vilja för förändring och förbättring gällande slakt och avlivning av fisk (Jordbruksverket, 2015c).

## 6. Slutsats

Denna studie visar att andningsrörelserna kan användas som ett kriterium för att bedöma bedövningskvaliteten hos laxfiskar genom en visuell bedömning. Frånvaro av andningsrörelser är däremot inte ett säkert kriterium och bör därför inte användas ensamt. Andra kriterier som kan användas är ögonrörelserna som påverkas av den vestibulo-okulära reflexen samt orörlighet. Samtidig användning av samtliga kriterier ökar antagligen chansen för en korrekt bedömning av fiskens medvetande men det finns ingen garanti för att detta säkerställer en fullständig bedövning. Det bör därför utredas vidare om hur den mest optimala bedömningen av bedövningskvaliteten bör ske för att fiskens välfärd ska säkerställas.

Det finns en viss kunskapsbrist hos kontrollmyndigheternas personal som kan leda till en felbedömning av bedövningskvaliteten vid en djurskyddskontroll. Denna kunskapsbrist kan grundas i avsaknaden av detaljföreskrifter, checklistor eller annan handledning som kan behövas för en effektiv djurskyddskontroll. Jordbruksverket bör därför prioritera djurskyddet för fisk och upprätta detaljföreskrifter eller annan handledning som bidrar till ökad säkerhet i bedömningarna vid en djurskyddskontroll av slakt och avlivning av odlad fisk.

## 7. Populärvetenskaplig sammanfattning

Fiskkonsumtionen ökar världen över och i Sverige har årsproduktionen av matfisk ökat med 26 % mellan 2010 och 2013. Majoriteten av den svenskodlade matfisken består av olika sorters laxfiskar (*Salmonidae*). Sverige är ett land med högt ställda djurskyddskrav och Sveriges djurskyddslag (1988:543) gäller för fisk som odlas, avlivas och slaktas inom Sveriges gränser. Det finns däremot inga detaljföreskrifter som reglerar hur bedövning, slakt och avlivning av fisk ska genomföras. Denna litteraturstudie har därför undersökt hur bedövningskvaliteten bedöms hos laxfiskar samt vilka metoder som används i samband med bedövning och avlivning av laxfiskar och hur dessa påverkar djurskyddet och fiskvälfärden.

I Sverige är koldioxid (CO<sub>2</sub>) i vattenbad den överlägset vanligast förekommande bedövningsmetoden trots att en rad studier har visat att metoden kan påverka djurvälståndet negativt. I Sverige ska djur vara bedövade innan avlivning och slakt enligt 14 § i djurskyddslagen (1988:543). Detta innebär att bedövningskvaliteten ska kunna bedömas med en sådan säkerhet att fiskarna inte riskerar att avlivas utan att vara medvetslösa. Bedövningskvaliteten kan bedömas genom att fiskens reaktioner observeras visuellt. Tidigare studier har visat att avsaknad av ögonrörelser och ventilation samt en orörlighet är tre kriterier för medvetslöshet som kan användas vid bedömning av bedövningseffekten. Samtliga kriterier har däremot en felmarginal som gör att de inte kan ge en säker bedömning om de används enskilt. De olika kriterierna lämpar sig även olika väl i samband med olika bedövningsmetoder. Detta resulterar i att bedömning av enbart ett kriterium aldrig kan garantera att bedövningskvaliteten bedömts korrekt. Osäkerheten i bedömningen är otillfredsställande och bör därför utredas vidare. En säker metod för korrekt bedömning av bedövningskvaliteten kan bidra till ett högre djurskydd och en bättre djurvälstånd.

Det tycks finnas en kunskapsbrist på detta område hos de svenska myndigheterna. Djurskyddskontrollanterna i Sverige arbetar för länsstyrelsen och har uppgiften att kontrollera att djurskyddet upprätthålls. I denna studie undersöktes därför hur kontrollanterna bedömer bedövningskvaliteten vid en djurskyddskontroll. Djurskyddskontrollanterna har i många fall en bristande kunskap inom området. Okunskapen kan bero på avsaknaden av detaljföreskrifter, checklistor och andra handledningar kring hur bedömningen av bedövningskvaliteten ska göras vid en djurskyddskontroll av avlivning och slakt av fisk. Hur detta ska åtgärdas beslutas framför allt av Jordbruksverket.

Denna studie visar att det finns stora möjligheter att förbättra bedövningen, avlivningen och slakten av odlad matfisk i Sverige. Länsstyrelserna och Jordbruksverket bör därför utreda hur de brister som finns inom deras ansvarsområden kan åtgärdas med hänsyn till vetenskapliga fakta. Det behövs vidare forskning om bedövningsmetoder och bedömning av bedövningskvaliteten för att branschen ska kunna utvecklas och förbättra djurskyddet och djurvälståndet för fiskarna.

## **8. Tack**

Först vill jag tacka mina handledare Jan Hultgren och Albin Gräns som funnits där under hela arbetets gång och hjälpt mig när jag haft frågor och funderingar. Utan er inspiration hade jag nog aldrig hittat rätt ämne från början!

Jag vill även tacka den personal från Länsstyrelsen och Jordbruksverket som tagit sig tid att svara på mina frågor och visat intresse och engagemang. Utan er hade en stor del av undersökningen inte varit möjlig, jag har lovat att ni ska förbli anonyma men ni vet vilka ni är. Jag vill även tacka den personal från några länsstyrelser som visat intresse och vill ta del av resultatet av denna studie, det gav lite extra motivation under arbetets gång.

Sist men inte minst vill jag tacka alla i min omgivning som stöttat och peppat mig under våren, ingen nämnd och glömd.

## 9. Referenser

- Allen, C. 2013. Fish Cognition and Consciousness. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*. 26, 25-39.
- Braithwaite, V.A., & Huntingford, F.A. 2004. Fish and welfare: Do fish have the capacity for pain perception and suffering? *Animal Welfare*. 13, 87-92.
- Bshary, R., & Brown, C. 2014. Fish cognition. *Current Biology*. 24, 947-950.
- Chandroo, K., Duncan, I., & Moccia, R.D. 2004. Can fish suffer?: perspectives on sentience, pain, fear and stress. *Applied Animal Behaviour Science*. 86, 225-250.
- Djurskyddsförordning (SFS 1988:539), saknr L 2.
- Djurskyddslag (SFS 1988:534), saknr L 1.
- Djurskyddsmyndighetens föreskrifter (DFS 2006:8) om odling av fisk, saknr L 15.
- EFSA. 2009. Species-specific welfare aspects of the main systems of stunning and killing of farmed atlantic salmon. *The EFSA Journal* (2009). 2012, 1-77.
- Erasmus, M.A., Turner, P.V., & Widowski, T.M. 2010. Measures of insensibility used to determine effective stunning and killing of poultry. *Journal of Applied Poultry Research*. 19, 288-298.
- Erikson, U., Lambooj, B., Digre, H., Reimert, H., Bondo, M., & van Der Vis, H. 2012. Conditions for instant electrical stunning of farmed Atlantic cod after de-watering, maintenance of unconsciousness, effects of stress, and fillet quality - A comparison with AQUI-S (TM). *Aquaculture*. 324, 135-144.
- Fish, F.F., 1943. The anaesthesia of fish by high carbon dioxide concentrations. *Transactions of the American Fisheries Society* 72, 25–29.
- Gregory, N.G. 1994. Preslaughter handling, stunning and slaughter. *Meat Science*. 36, 45-56.
- Johansson, E. 2015. Foto.
- Jordbruksverket, 2015a. Vattenbruk – en växande näringsgren på landsbygden. <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/landsbygdsutveckling/branscherochforetagande/vattenbruk.4.e01569712f24e2ca0980008260.html> använd: 2015-05-06.
- Jordbruksverket, 2015b. Vägledningar och checklistor, djurskydd. <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/tillsyn/instruktionertillkontrollanterochinspektorer/djurskydd/vagledningarochecklistor.4.67e843d911ff9f551db80005152.html> använd: 2015-05-19.
- Jordbruksverket, 2015c. Det här gör Jordbruksverket. <http://www.jordbruksverket.se/jordbruksverketslattelastidor/dethargorjordbruksverket.4.2d224fd51239d5ffbf780004205.html> använd: 2015-05-19.
- Kestin, S.C., Wotton, S.B., & Gregory, N.G. 1991. Effect of slaughter by removal from water on visual evoked activity in the brain and reflex movement of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Veterinary record*. 128, 443-446.

- Kestin, S., Wotton, S., Adams, S., 1995. The effect of CO<sub>2</sub>, concussion or electrical stunning of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) on fish welfare. *Quality in Aquaculture*. European Aquaculture Society. 23, 380-381.
- Kestin, S.C., van de Vis, J.W., & Robb, D. 2002. Protocol for assessing brain function in fish and the effectiveness of methods used to stun and kill them. *Veterinary Record*. 150, 302-307.
- Kiessling, A., Hultgren, J., Pettersson, A., & Brännäs, E. 2013. Riskbedömning av slakt av odlad fisk i Sverige. Projekt 31-4568/11, sid 1-27.  
<http://www.svensktvattenbruk.se/innehallitabbeny/utbildningforskning/riskbedomningavslaktavodladfisk.4.23f3563314184096e0d114b.html> använd: 2015-05-17.
- Lambooj, E., Grimsbø, E., van de Vis, J.W., Reimert, H., Nortvedt, R., & Roth, B. 2010. Percussion and electrical stunning of Atlantic salmon (*Salmo salar*) after dewatering and subsequent effect on brain and heart activities. *Aquaculture*. 300, 107–112.
- Laursen, D.C., Olsén, H., Ruiz-Gomez, M.L., Winberg, S., & Höglund, E. 2011. Behavioural responses to hypoxia provide a non-invasive method for distinguishing between stress coping styles in fish. *Applied Animal Behaviour Science*. 132, 211-216.
- Lines, J. A., Robb, D., Crook, D.H., Kestin, S.C., Benson, T. 2003. Electric stunning: a humane slaughter method for trout. *Aquacultural Engineering*. 28, 141-154.
- Lines, J., & Kestin, S. 2005. Electric stunning of trout: power reduction using a two-stage stun. *Aquacultural Engineering*. 32, 483–491.
- Llonch, P., Rodríguez, P., Gispert, M., Dalmau, A., Manteca, X., & Velarde, A. 2012. Stunning pigs with nitrogen and carbon dioxide mixtures: effects on animal welfare and meat quality. *Animal*. 6, 668-675.
- Morzel, M., Sohler, D., & Van de Vis, H. 2002. Evaluation of slaughtering methods for turbot with respect to animal welfare and flesh quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 82, 19-28.
- Randall, D.J., Hroar, W.S., 1971. Special techniques. *Fish Physiology*. 6. 511–528.
- Remen, M., Oppedal, F., Olsen, R.E., Torgersen, T., & Imsland, A.K. 2013. Hypoxia tolerance thresholds for post-smolt Atlantic salmon: Dependency of temperature and hypoxia acclimation. *Aquaculture*. 416, 41-47.
- Robb, D., Wotton, S.B., McKinstry, J.L., Sørensen, N.K., & Kestin, S.C. 2000. Commercial slaughter methods used on Atlantic salmon: determination of the onset of brain failure by electroencephalography. *The Veterinary record*. 147, 298-303.
- Robb, D., Callaghan, M., Lines, J.A., & Kestin, S.C. 2002. Electrical stunning of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): factors that affect stun duration. *Aquaculture*. 205, 359-371.
- Robb, D., & Roth, B. 2003. Brain activity of Atlantic salmon (*Salmo salar*) following electrical stunning using various field strengths and pulse durations. *Aquaculture*. 216, 363-369.
- Roth, B., Slinde, E., & Robb, D. 2006. Field evaluation of live chilling with CO<sub>2</sub> on stunning Atlantic salmon (*Salmo salar*) and the subsequent effect on quality. *Aquaculture Research*, 37, 799-804.

Roth, B., Slinde, E., & Robb, D. 2007. Percussive stunning of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and the relation between force and stunning. *Aquacultural Engineering*. 36, 192–197.

Roth, B., Grimsbo, E., Slinde, E., Foss, A., Stien, L.H., & Nortvedt, R. 2012. Crowding, pumping and stunning of Atlantic salmon, the subsequent effect on pH and rigor mortis. *Aquaculture*. 326, 178-180.

Rådets förordning (EG) nr 1099/2009 av den 24 september 2009 om skydd av djur vid tidpunkten för avlivning.

Sandblom, E., Djordjevic, B., Sundh, H., Seth, H., Sundell, K., Lines, J.A., & Kiessling, A. 2012. Effects of electric field exposure on blood pressure, cardioventilatory activity and the physiological stress response in Arctic char, *Salvelinus alpinus* L. *Aquaculture*. 344-349, 135-140.

Sandblom, E., Seth, H., Sundh, H., Sundell, K., Axelsson, M., Kiessling, A. 2013. Stress responses in Arctic char (*Salvelinus alpinus* L.) during hyperoxic carbon dioxide immobilization relevant to aquaculture. *Aquaculture*. 414-415, 254-259.

Seth, H., Axelsson, M., Sundh, H., Sundell, K., Kiessling, A., Sandblom, E. 2013. Physiological responses and welfare implications of rapid hypothermia and immobilization with high levels of CO<sub>2</sub> at two temperatures in Arctic char (*Salvelinus alpinus*). *Aquaculture*. 402–403, 146–151.

Skjervold, P.O., Fjaera, S., Ostby, P., & Einen, O. 2001. Live-chilling and crowding stress before slaughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture*. 192, 265-280.

Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd (SJVFS 2012:27) om slakt och annan avlivning av djur, saknr L 22.

Vattenbruk, 2010.

[http://www.scb.se/Statistik/JO/JO1201/2010A01/JO1201\\_2010A01\\_SM\\_JO60SM1101.pdf](http://www.scb.se/Statistik/JO/JO1201/2010A01/JO1201_2010A01_SM_JO60SM1101.pdf)  
f Använd: 2015-04-15

Vattenbruk, 2013.

[http://www.scb.se/Statistik/JO/JO1201/2013A01/JO1201\\_2013A01\\_SM\\_JO60SM1401.pdf](http://www.scb.se/Statistik/JO/JO1201/2013A01/JO1201_2013A01_SM_JO60SM1401.pdf)  
f Använd: 2015-04-15.

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- \* **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- \* **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- \* **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:  
[www.slu.se/husdjurmiljohalsa](http://www.slu.se/husdjurmiljohalsa)

---

**DISTRIBUTION:**

Sveriges lantbruksuniversitet  
Fakulteten för veterinärmedicin och  
husdjursvetenskap  
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa  
Box 234  
532 23 Skara  
Tel 0511-67000  
**E-post: [hmh@slu.se](mailto:hmh@slu.se)**  
**Hemsida:**  
**[www.slu.se/husdjurmiljohalsa](http://www.slu.se/husdjurmiljohalsa)**

*Swedish University of Agricultural Sciences  
Faculty of Veterinary Medicine and Animal  
Science  
Department of Animal Environment and Health  
P.O.B. 234  
SE-532 23 Skara, Sweden  
Phone: +46 (0)511 67000  
**E-mail: [hmh@slu.se](mailto:hmh@slu.se)**  
**Homepage:**  
**[www.slu.se/animalenvironmenthealth](http://www.slu.se/animalenvironmenthealth)***

---