



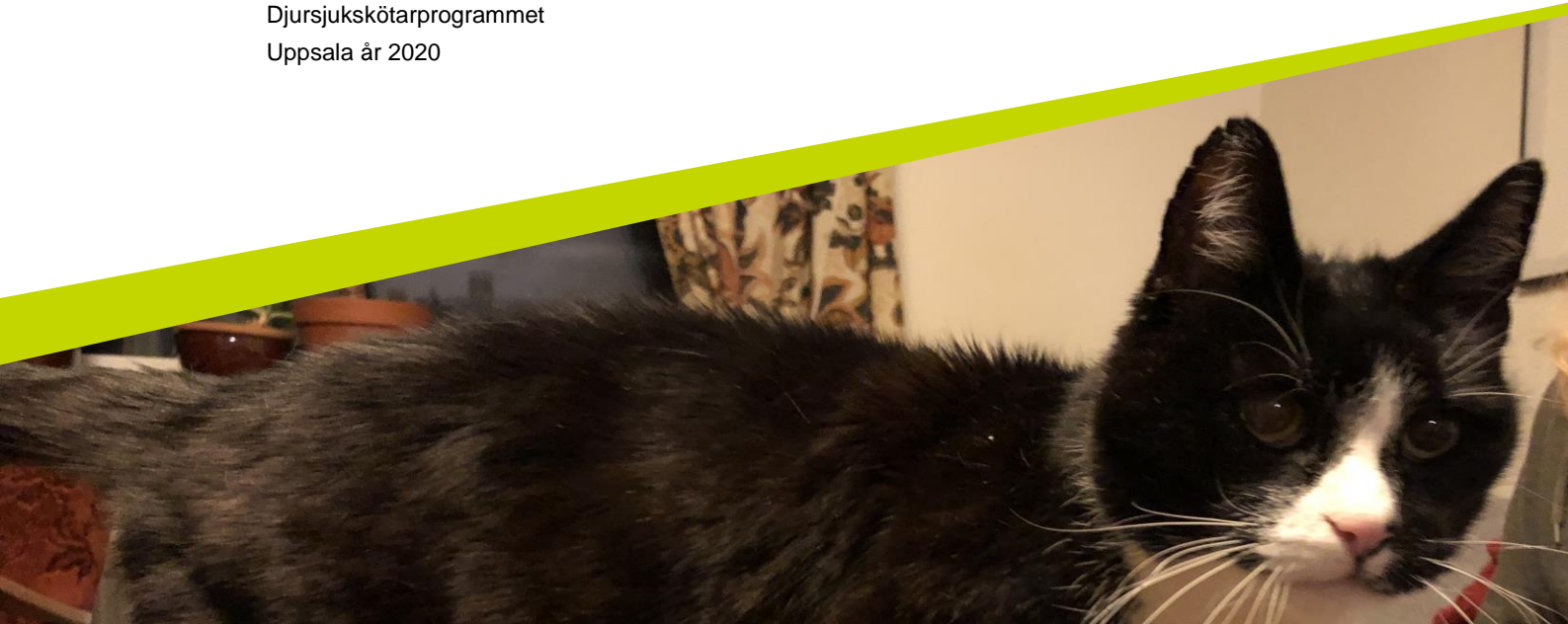
Kan en örontermometer användas för att mäta kroppstemperaturen hos friska katter?

– En jämförande studie mellan en öron- och en rektaltermometer

Can a tympanic thermometer be used for measurement of body temperature in clinically healthy cats? A comparative study between a tympanic thermometer and a rectal thermometer

Ida Eklund och Yrla Hanström

Självständigt arbete i djuromvårdnad • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för kliniska vetenskaper
Djursjukskötprogrammet
Uppsala år 2020



Kan en örontermometer användas för att mäta kroppstemperaturen hos friska katter? – En jämförande studie mellan en öron- och en rektaltermometer

Ida Eklund och Yrla Hanström

Handledare:	Josefin Söder, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för kliniska vetenskaper, avdelningen för djuromvårdnad
Examinator:	Sanna Truelsen Lindåse, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för kliniska vetenskaper, avdelningen för djuromvårdnad
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i djuromvårdnad
Kurskod:	EX0863
Program/utbildning:	Djursjukskötarprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för kliniska vetenskaper, avdelningen för djuromvårdnad
Utgivningsort:	Uppsala
Utgivningsår:	2020
Omslagsbild:	Katten Minox, foto Yrla Hanström
Nyckelord:	Katt, kroppstemperatur, rektaltemperatur, rektaltermometer, stress, temperaturmätning, termometer, örontermometer

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för kliniska vetenskaper

Avdelningen för djuromvårdnad

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Mer information om publicering och arkivering går att hitta här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

På de flesta djursjukhus och kliniker används idag rektaltermometer för att mäta kroppstemperatur hos katter. Denna metod anses som tillförlitlig för att mäta kroppstemperatur men kan upplevas som en obehaglig och stressande metod för katten. Vid vissa sjukdomstillstånd såsom andnöd, smittsam sjukdom eller smärta vid ändtarmen kan en alternativ metod vara önskvärd.

Syftet med denna valideringsstudie var att undersöka om temperaturmätning med en human örontermometer är en tillförlitlig metod för att mäta kroppstemperatur hos friska katter jämfört med en rektaltermometer, samt att undersöka metodens varians. Denna studie ämnade också undersöka om örontemperaturmätningen uppfattades som mindre stressande för katterna jämfört med rektaltermometermätningen.

Studien inkluderade 26 friska katter i deras hemmiljö. Kroppstemperaturen mättes en gång med en rektaltermometer och en till tre gånger i varje öra med en örontermometer där mätningarna i öronen gjordes först i vänster sedan i höger öra. Vilken av metoderna som varje katt började med randomiserades. Katternas beteende bedömdes utifrån Fear free pets stresskala (FAS) vid varje temperaturmätning. En örontermometer designad för barn användes samt en digital rektaltermometer.

Studien indikerade att temperaturen mätt med en human örontermometer i vänster öra var mer jämförbar med rektaltemperaturen än vad temperaturmätning i höger öra var. Differensen mellan medeltemperaturen uppmätt i vänster öra och rektalt för hela kohorten var endast 0,2 °C i denna studie. Vid användande av örontermometer för mätning av kroppstemperaturen hos katt bör två mätningar göras i vänster öra och medelvärdet av dessa användas. Detta för att få ett så tillförlitligt mätresultat som möjligt. Ingen statistisk signifikant skillnad i temperatur i parvisa jämförelser mellan höger och vänster öra samt rektalt observerades, även om hela modellen var signifikant, vilket troligen kan förklaras av den stressberoende temperaturförändring som höger öra uppvisade jämfört med rektaltemperaturen.

En signifikant högre stressnivå kunde påvisas vid rektaltemperaturmätningen jämfört med örontemperaturmätningarna scorat med FAS. Detta visar att ur ett djuretiskt perspektiv så är en örontermometer ett lämpligt alternativ för temperaturmätning hos katt.

Studien visar att örontermometer är en någorlunda tillförlitlig mätmetod för att mäta kroppstemperatur hos friska katter i en forskningssituation, med hänsyn till metodens egen varians och vid jämförelse med en rektaltermometer. För att kunna dra vidare slutsatser om validiteten av örontemperaturmätning och dess applicerbarhet för katt bör vidare studier av sjuka katter i en klinisk situation utföras.

Nyckelord: Katt, kroppstemperatur, rektaltemperatur, rektaltermometer, stress, temperaturmätning, termometer, örontermometer

Abstract

Most veterinary hospitals and clinics today use a rectal thermometer when measuring body temperature in cats. This method is considered to be a reliable method for that purpose, but it can be uncomfortable and stressful for the patient. During certain medical conditions such as dyspnea, contagious diseases and rectal pain, an alternative method would be desirable.

The aim of this validation study was to determine whether temperature measurement with a tympanic membrane thermometer can be used as a reliable method for measuring body temperature in clinically healthy cats compared to a rectal thermometer and to explore the variance of the method. This study also aimed to examine if temperature measurement with a tympanic membrane thermometer was perceived as less stressful for the cats than temperature measurement with a rectal thermometer.

The study included 26 healthy cats where temperature was measured in their respective home environments. The body temperature was measured once with the rectal thermometer and one to three times in each ear with the tympanic membrane thermometer, where the ear measurements always begun with the left ear followed by the right. The order in which the methods were used was randomized. The cats' stress levels were assessed according to a fear, anxiety and stress scale (FAS) for each method. A tympanic membrane thermometer designed for children and a digital rectal thermometer were used in the trials.

The study showed that measurement of body temperature with a tympanic membrane thermometer designed for humans in the left ear was best comparable with measurement with a rectal thermometer. The mean difference for the temperature measured in the left ear compared to the rectal temperature was 0.2 °C in this study cohort. When the body temperature is measured in cats two measurements should be performed in the left ear and a mean value should be calculated, this to achieve as reliable measurements as possible.

No statistically significant difference in pairwise comparisons between temperature measured in the right ear and the left ear as well as rectally was detected even if the model in itself was significant. This can likely be explained by the stress-dependent temperature change that the right ear displayed compared to the rectal temperature.

A significantly higher stress level could be detected when measurements with the rectal thermometer was performed compared to the tympanic thermometer, scored with FAS. This indicates that from an animal ethic point of view the tympanic membrane thermometer is a good alternative for temperature measurement in cats.

The study shows that temperature measurements with a tympanic membrane thermometer is a fairly reliable method for measuring the body temperature in clinically healthy cats in a research situation considering the variance of the methods and compared to a rectal thermometer. To make any further conclusions about the validity of tympanic membrane temperature measurements and the applicability for cats, further studies of unhealthy cats in a clinical situation should be performed.

Keywords: Body temperature, cat, rectal temperature, stress, temperature measurement, thermometer, tympanic membrane thermometer

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	8
Figurförteckning.....	9
Förkortningar	10
1. Inledning.....	11
1.1. Termometrarnas funktion	12
1.2. Stress vid temperaturmätning	13
1.2.1. Temperaturskillnad mellan öronen vid stress	13
2. Syfte och frågeställningar	14
3. Material och metod.....	15
3.1. Litteraturstudie.....	15
3.2. Valideringsstudie	15
3.2.1. Population och tekniskt utförande.....	15
3.3. Statistiska analyser.....	17
4. Resultat.....	18
4.1. Litteraturstudie.....	18
4.2. Valideringsstudie	21
4.2.1. Temperaturmätningar	21
4.2.2. Fear, Anxiety and Stress scale (FAS).....	23
5. Diskussion.....	25
5.1. Konklusion	31
Referenser.....	33
Tack	36
Bilaga 1.....	37
Bilaga 2.....	38

Tabellförteckning

Tabell 1. Sammanfattade tabell av tidigare studier som utvärderat örontermometer hos katt	20
Tabell 2. Antal replikat per mätplats för de totalt 25 stycken friska katterna som mättes i studien.	21
Tabell 3. Uppmätta temperaturvärden för de tre mätplatserna inklusive spridningsmått, för de totalt 25 stycken friska katter som mättes i studien.....	22
Tabell 4. Medelvärde och spridningsmått av stressoringen (FAS) för de två olika mätmetoderna för de totalt 25 friska katterna som scorades i studien.....	24

Figurförteckning

Figur 1. Boxplot över spridningen av uppmätta temperaturer (grader celcius) på de tre mätplatserna (rektalt, vänster öra och höger öra) uppmätt på 25 katter. Varje bar visar maximumvärde och minimumvärde. Varje box visar 75 %-percentil, median (streck), medelvärde (\bar{x}) och 25 %-percentil. Extremvärde visas som en punkt.22

Figur 2. Figuren visar medeltemperatur i grader celcius (A) och scorad medelstress i Fear, Anxiety and Stress scale (FAS)(B). Medelvärden är markerade med stjärna och fyrkant, bar anger Standard error of mean (SEM) för de olika mätplatserna (rektalt och öron) samt uppdelningen av katterna i två startgrupper (start rektalmätning (n=13) och start öronmätning (n=12); stjärna och fyrkant)...23

Förkortningar

CV	Coefficient of variation (variationskoefficient)
FAS	Fear, Anxiety and Stress scale
Prism	Statistikprogram, GraphPad Prism 5.0 San Diego
SAS	Statistikprogram, SAS 9.4 Institute Inc, Cary NC
SEM	Standard error of mean

1. Inledning

Kroppstemperatur är en viktig parameter att undersöka vid en klinisk undersökning av katter, den kan bland annat indikera tillstånd så som feber, hypo- eller hypertermi eller smärta. Normal kroppstemperatur på katt är 38,2 - 38,6 °C. (Turner *et al.* 2011; Aldridge & O'Dwyer 2013) På de flesta djursjukhus och kliniker mäts idag kroppstemperaturen på katter i rektum med en rektaltermometer. Det är visat att kroppens kärntemperatur och temperatur mätt med en rektaltermometer stämmer väl överens, i alla fall för hundar. (Greer *et al.* 2007)

Att mäta rektaltemperaturen med en termometer kan upplevas som obehagligt och stressande för katter. Mätningen kan därmed bli ett riskmoment vid sjukdomstillstånd där stress behöver minimeras, exempelvis vid andnöd (Sumner & Rozanski 2013). Vid rektal temperaturmätning hos katt behöver man ofta hålla fast djuret vilket kan leda till ännu mer stress. Stressen kan bli skadlig för både katten och den som håller djuret då katten kan bli aggressiv. Stress kan även öka kroppstemperaturen hos katten vilket då riskerar att ge ett falskt högt värde vilket kan påverka den kliniska bedömningen (Quimby *et al.* 2009). Ett alternativ till rektaltemperaturmätning är örontemperaturmätning som används i humansjukvården framför allt till barn. Örontemperaturmätning lämpar sig för barn då metoden upplevs som mindre obehaglig (Gilljam & Wede 2012) samt att mätningen går snabbare än mätning med en rektaltermometer (Duberg *et al.* 2007). Inom veterinärmedicinen exempelvis i USA, används infraröda veterinära örontermometrar (Smith *et al.* 2015; Rexroat *et al.* 1999).

Studier inom området visar motstridiga resultat. Några författare har kommit fram till att det går att använda örontermometer för temperaturmätning hos katter (Sousa *et al.* 2013; Rexroat *et al.* 1999) och andra konkluderar att det inte går (Kunkle *et al.* 2004; Smith *et al.* 2015). Majoriteten av genomgångna artiklar är minst fem år gamla och de termometrar som använts i vissa av studierna säljs inte längre. Den tekniska utvecklingen går snabbt framåt och det finns idag nya modeller som inte är validerade för användning på katt. Veterinära infraröda örontermometrar finns inte tillgängliga i Sverige idag, därav kommer den här studien att utgå från örontermometrar som är designade för barn och som går att köpa i Sverige.

1.1. Termometrarnas funktion

En rektaltermometer mäter slemhinnans temperatur i ändtarmen. Den mäter flera värden under en bestämd tidsperiod och räknar sedan ut en slutgiltig temperatur (Gomart *et al.* 2014). Kroppstemperaturmätning med en rektaltermometer har länge ansetts som en säker och praktisk metod för att mäta kroppstemperatur hos vakna katter, men även hos rektaltermometern finns det felkällor att beakta. Felkällor kan vara; avföring som ligger kvar i tarmen och som kan sänka temperaturen, hur långt in man kan föra termometern samt om individens lokala blodcirkulation är påverkad. Rektaltemperaturen kan också ha svårt att hänga med vid snabba temperaturförändringar jämfört med temperaturen i blodet och kroppens kärntemperatur. (Robinson *et al.* 1998) I och med att termometern har kontakt med slemhinnor och avföring finns det en potentiell smittorisk vid otillräcklig rengöring. Rektal mätning av kroppstemperaturen kan också vara kontraindicerad vid smärta i analöppningen, svansen eller kattens bakdel. (Nutt *et al.* 2016)

En örontermometer fungerar med hjälp av pyroelektriska sensorer som mäter värmen i form av infraröd strålning från trumhinnans membran (Kunkle *et al.* 2004). Detta tillåter snabba mätningar, med resultat oftast inom en sekund (Smith *et al.* 2015). Trumhinnan försörjs av många kärl, bland annat ett kärl som kommer direkt från hypotalamus vilket är kroppens temperaturregleringscentrum (Gilljam & Wede 2012). Örontermometern mäter temperaturen i hela örongången men trumhinnan är den starkaste värmekällan. Termometern gör därför en skattning för att få fram ett värde så nära trumhinnans temperatur som möjligt (Duberg *et al.* 2007). Detta gör också att det finns en risk att man mäter den yttre örongångens temperatur som kan vara lägre istället för trumhinnans sanna temperatur om proben vinklas fel (Kunkle *et al.* 2004).

Skillnaden mellan humana och veterinära infraröda örontermometrar är dels designen. Proben är lite böjd och längre på de veterinära infraröda örontermometrarna för att bättre passa husdjurens vinklade hörselgång. Delen på proben som mäter temperaturen har ofta också lite mindre diameter på de veterinära infraröda örontermometrarna än på örontermometrar designade för människor. (Rexroat *et al.* 1999) Enligt Kunkle *et al.* (2004) har humana örontermometrar en omräkningsfaktor som omvandlar trumhinnans temperatur till en motsvarande rektaltemperatur. Den data som används för omräkningen kommer från humana studier och kan därför påverka temperaturmätvärdet när termometern används på djur. I senare studier, exempelvis av Haugan *et al.* (2013) nämns ingen sådan omräkningsfaktor, utan enbart algoritmer för att beräkna den faktiska temperaturen på trumhinnan skiljt från den omgivande hudtemperatur i den yttre hörselgången. En annan studie (Ganio *et al.* 2009) nämner också en algoritm för att räkna ut

temperaturen vid trumhinnan då mätningen inte sker via direktkontakt med membranet utan genom värmestrålningen som kommer ut från trumhinnan. Sammantaget så ligger den egentliga skillnaden mellan termometrarna i att örontermometrarna för humansidan är designade för människans örongång som är rak medan de böjda veterinära infraröda örontermometrarna är designade för katternas mer vinklade hörselgång.

1.2. Stress vid temperaturmätning

Både öron- och rektaltermometrar har för- och nackdelar när det kommer till själva mätningen. En viktig del är hur djuret påverkas i samband med temperaturmätning med de olika termometrarna. Flera kliniska parametrar kan påverkas hos katter som blir stressade, bland annat kroppstemperatur, blodtryck och puls. Detta kan resultera i felaktiga värden vid en klinisk undersökning där temperaturmätning ingår (Williams 2016). En katt som är på klinik är ofta där för att den är sjuk. Det är dessutom en främmande miljö och katterna kan inte själva kontrollera sin omgivning. En rädd katt som eventuellt också har ont eller mår dåligt på något annat sätt kan bli aggressiv och utåtagerande, vilket blir en fara för de som ska hantera den. När en katt upplever en obehaglig situation på en klinik finns det alltid en risk att den kommer bli stressad vid nästa klinikbesök eftersom den kan påminnas om obehaget från föregående besök. (Lloyd 2017) Därför är det viktigt att ta med en bedömning av katternas stressnivå vid validering av nya metoder för mätning av kroppstemperatur hos katt.

1.2.1. Temperaturskillnad mellan öronen vid stress

En studie har kunnat påvisa att olika temperaturer uppmäts i höger och vänster öra på katter i samband med utsöndring av kortisol i blodet vid stresspåslag (Mazzotti & Boere 2009). Författarna mätte kortisolhalten i blodet på katter som utsattes för akut stress. I samband med detta utförde de en temperaturmätning i höger och vänster öra. Hos de katter som hade en hög kortisolnivå i blodet efter att ha blivit utsatta för akut stress var höger örontemperatur påverkad jämfört med om de hade en låg stressnivå och låg kortisolhalt. Det vänstra örats temperatur ändrades däremot inte beroende på hög eller låg kortisolnivå. Katter som har en ökad stressnivå riskerar alltså en påverkad temperatur i höger öra men inte i vänster sett till resultaten av denna studie.

2. Syfte och frågeställningar

Syftet med detta kandidatarbete i djuromvårdnad var att utvärdera om örontemperaturmätning är en tillförlitlig metod för att mäta kroppstemperatur hos friska katter. Studien ämnade även undersöka om användning av en örontermometer är mindre stressande för katter vid temperaturmätning jämfört med en rektaltermometer.

Frågeställningar:

- Ger en human örontermometer och en rektaltermometer jämförbara mätvärden vid kroppstemperaturmätning hos friska katter?
- Kan örontemperaturmätning med en human örontermometer användas som en tillförlitlig mätmetod för kroppstemperatur hos katt med hänsyn till metodens varians (variansen mellan höger och vänster öra och inom ett öra på en och samma individ)?
- Ger användandet av en örontermometer upphov till mindre stress vid mätning av kroppstemperatur hos katt än en rektaltermometer, bedömt med en stresskala?

3. Material och metod

3.1. Litteraturstudie

Litteratursökningen gjordes med hjälp av databaserna Google Scholar, Primo, Scopus, Web of Science samt PubMed. Sökord som användes var cat*, feline, temperature, measure*, ear, in ear, tympanic, eardrum, tympanic membrane, rectal, thermometer, stress, stress scale stress score, emergency och respiratory. Sökorden användes ensamma eller i kombination. Även google.se användes för informationssökning. Artiklarna som hittades användes också som underlag för att hitta flera artiklar inom ämnet.

3.2. Valideringsstudie

3.2.1. Population och tekniskt utförande

I denna studie användes 26 friska katter i sin hemmiljö. Alla katter som var med i studien var enligt djurägarna friska och över ett år gamla. Information såsom ras, ålder och kön samlades in som bakgrundsdata. Katterna i studien rekryterades genom att samtliga studenter på djursjukskötprogrammet, veterinärprogrammet, husdjursagronomprogrammet och etik- och djurskyddsprogrammet tillfrågades via studentmailen om de hade katter som kunde delta. Rekrytering skedde även genom att fråga boende på Sveriges Lantbruksuniversitets campus (Gälbo) via sociala medier (Facebook). Även bekanta till författarna tillfrågades. Detta examensarbete innehar djuretiskt tillstånd (Dnr 5.8.18-15533/2018). Kattägarna fick signera en medgivarblankett för frivilligt deltagande och utlämnande av personuppgifter (GDPR), då kattägarnas adresser behövdes för att kunna utföra hembesöken.

För att mäta kroppstemperaturen rektalt användes Braun Age Precision Digital PRT1000 (Kaz Europe Sàrl, Lausanne, Switzerland), Tempasept termometerskydd (Minitube AB, Trångviken, Sverige) och glidslem (ACO Hud Nordic AB, Upplands Väsby, Sverige). För att mäta kroppstemperatur i öronen användes Braun

Thermoscan 7 (Kaz Europe Sàrl, Lausanne, Schweiz) och tillhörande linsskydd Braun ThermoScan Hygiene Cap (Kaz Europe Sàrl, Lausanne, Schweiz).

Innan mätningarna genomfördes fick djurägaren skriva på en medgivandeblankett som utformats specifikt för studien (bilaga 1). Djurägaren fick också själva fylla i kattens ras, ålder och kön på undersökningsprotokollet. Katten blev tilldelad ett kodnummer istället för sitt namn.

Kattens beteende bedömdes vid de olika temperaturmätningarna enligt "Fear free pets" stresskala, FAS designad för hund och katt (Martin & Martin 2017). Det är en stresskala med sex olika steg (0-5) där 0 och 1 betyder att djuret är avslappnat och inte visar tecken på stress eller rädsla. Steg 2 och 3 betyder att djuret visar måttliga tecken på stress och rädsla. Steg 4 och 5 betyder att djuret visar många tecken på stress och rädsla och är kraftigt stressad. Skalan bygger på förändringar i djurens kroppsspråk vid ökad stress så som vokalisering, pupillstorlek och intresse av omgivningen. (Martin & Martin 2017) Katter som uppvisade stress i enlighet med steg 4 eller 5 på skalan fick avbryta mätningen. För katter som snabbt blev mindre stressade fortsatte mätningarna efter en kort paus. Uppvisade de återigen stress på samma nivå avbröts mätningarna helt.

Genom randomisering delades katterna upp i två lika stora grupper. För katterna i ena gruppen startade temperaturmätningarna med rektaltermometern och för katterna i den andra gruppen startade temperaturmätningarna med örontermometern. Kroppstemperaturen mättes en gång rektalt och en till tre gånger i varje öra (beroende på kattens acceptans). Vid temperaturmätningen i öronen mättes alltid temperaturen i vänster öra före höger öra då temperaturen i höger öra är mindre tillförlitlig och kan påverkas vid stress (Mazzoti & Boere 2008). Vilken av de två studenterna som utförde mätningarna randomiserades så att 50% av katterna mättes av en student och resterande 50% av den andra. Samma person gjorde alla mätningar på en och samma katt. Mätningarna gjordes direkt efter varandra utan paus med undantag för den tid det tog att byta mellan rektaltermometer och örontermometer. Eftersom örontermometern som användes i studien läser av värmen i form av infraröd strålning från trumhinnans membran vinklades termometern så att den var riktad mot trumhinnan i största möjliga mån. Kroppstemperaturen mättes när katten satt upprätt (uppe på ett bord eller i ett knä) och var lätt fasthållen, för att göra omständigheterna så likriktade som möjligt mellan olika katter. Alla resultat antecknades i ett undersökningsprotokoll (bilaga 2) och avvikelser angavs i en avvikelserad på protokollet. Till sist sammanställdes insamlade data och statistiska beräkningar utfördes i olika statistikprogram och i Excel.

3.3. Statistiska analyser

Ett temperaturmedelvärde inklusive standardavvikelse (SD) och variationskoefficient (CV-värde) räknades ut för varje mätplats (rektalt, vänster och höger öra) med statistikprogrammet Prism och Excel. En mixed model repeated measures analys-modell konstruerades i statistikprogrammet SAS där två grupper användes. En där katterna startade med rektalmätningen och en grupp där katterna startade med örontemperaturmätningarna. Modellen tog hänsyn till upprepade mätningar på en och samma individ och grupptillhörigheten definierades som en oberoende variabel. För varje katt matades temperaturmätvärdena för de tre mätplatserna in i modellen. Även stressoring (stress vid temperaturmätning rektalt, vänster och höger öra) analyserades på samma sätt i mixed model repeated measures analys-modellen. Modellen i SAS var kapabel till övergripande, gruppvisa samt parvisa jämförelser och korrigerade för multipla jämförelser med Tukey-Kramer adjustment. Datan lades in i statistikprogrammet Prism för att se om den var normalfördelad och Prism användes också för att skapa figurer. Gränsen för statistisk signifikans sattes till $P < 0,05$ för alla analyser.

4. Resultat

4.1. Litteraturstudie

I en studie gjord av ett bolag som producerar veterinära örontermometrar blev resultatet att det endast skiljde 0,1°F mellan örontermometer och rektaltermometer (Rexroat *et al.* 1999), vilket motsvarar 0,05 °C. I studien användes 53 friska djur varav 13 var katter och resterande hundar. En veterinär infraröd örontermometer användes samt en rektaltermometer i glas (med kvicksilver) och en digital rektaltermometer. Rektaltermometrarna placerades 2,5 cm in i rektum och temperaturmätningar med örontermometern gjordes i båda öronen. Sammanlagt gjordes det fyra mätningar på en och samma individ. Anmärkningsvärt är att det var en mycket liten skillnad mellan termometrarna och det upptäcktes heller ingen temperaturskillnad mellan öronen.

En annan studie jämförde en kvicksilvertermometer, en digital rektaltermometer och en human örontermometer, Thermoscan IRC 4520 Braun, vid mätning på 29 friska katter (Sousa *et al.* 2013). Temperaturen togs en gång om dagen i 14 dagar. Mätningarna gjordes två gånger i öronen av olika personer och en gång rektalt vilket resulterade i sammanlagt 406 mätningar. Vid rektal mätning så fördes termometern in 1 cm i rektum. Resultatet visade en temperaturskillnad på maximalt ca 0,51 °C mellan kvicksilvertermometern och örontermometern och maximalt ca 0,76 °C mellan den digitala termometern och örontermometern. Dock var det nära 0 °C i skillnad på de flesta mätningarna som gjordes. Av de tre mätmetoderna tolererade 72 % av katterna den digitala rektaltermometern, 53 % kvicksilvertermometern och 93 % örontermometern. Sammanfattningsvis konkluderade studien att örontermometern borde kunna användas i klinisk verksamhet även om vidare studier på sjuka katter ansågs nödvändig.

En veterinär infraröd örontermometer jämfördes med en digital rektaltermometer på friska katter samt katter som behandlades med ett läkemedel som inducerade feber (Kunkle *et al.* 2004). Där sattes 0,83 °C (1,5 °F) som maximal skillnad mellan de två mätmetoderna för att örontermometern skulle anses som kliniskt säker. I studien användes 19 katter. Mätningarna gjordes i ett öra och i rektum med olika

tidsintervaller efter administrering av medicin. Den digitala rektaltermometern fördes in 3 cm. Vilken mätmetod som inledde mätningen slumpades. Sammanlagt utfördes 555 mätningar. Katterna protesterade vid 15 tillfällen mot upprepade mätningar med rektaltermometern (så mycket att mätningen avbröts) men ingen gång mot örontermometern. Resultatet visade att de två mätmetoderna inte var jämförbara. Författarna till studien ansåg dock inte att örontermometern behövde vara missvisande utan att temperaturerna kunde skilja sig åt i kroppen beroende på mätplats.

Veterinära infraröda örontermometrar har även jämförts med esofagusprob på sövda katter för att se hur väl de överensstämmer i uppmätt temperatur (Watson *et al.* 2015). I studien användes 20 sövda katter. De mättes fem gånger var i rektum, i örat och med en esofagusprob med sammanlagt 300 registrerade mätningar. Rektaltermometern fördes in 2 cm och fick ligga kvar under de fem mätningarna medan esofagussonden avlästes kontinuerligt. Inga uppgifter om hur örontermometern hanterades angavs. För att anses som jämförbar så fick mätningarna bara skilja sig $\pm 0,2$ °C från temperaturerna uppmätta med esofagusproben. Örontermometern visade mer spridda temperaturer, lägre värden och stämde sämre överens med esofagusproben än rektaltermometern. Av temperaturmätningarna gjorda med den veterinära örontermometern var det bara 9 % av mätningarna som inte skiljde sig mer än 0,2 °C mot esofagusprobens mätningar och 27 % skiljde sig inte mer än 0,5 °C. För rektaltermometern så var det 56 % av mätningarna som inte skiljde sig mer än 0,2 °C. Nästan alla mätningar med den veterinära infraröda örontermometern var lägre än esofagusprobens mätningar. Författarnas teori var att felmätningarna berodde på kattens hörselgång som är L formad och att termometers prob mätte hörselgången istället för trumhinnan.

Smith *et al.* (2015) gjorde en studie för att jämföra rektaltermometer med temperaturmätning i armhålan med samma termometer samt veterinär infraröd örontermometer i öronen. I denna litteraturgenomgång kommer endast resultatet för örontermometern mot rektaltermometern redovisas. Örontermometern hade en dokumenterad säkerhet på $\pm 0,2$ °C. I studien deltog 150 katter och de mättes endast en gång per respektive mätplats. Av katterna var 78 % vakna, 13 % sederade och 9 % sövda. Vilket öra som mättes med örontermometern slumpades och rektaltermometern fördes in 1,5 cm. Katterna var lätt fasthållna. Även toleransnivå av de tre teknikerna undersöktes. Av de vakna katterna var det 81 % som tolererade örontermometern och 53 % som tolererade rektaltermometern. Resultatet på temperaturmätningarna visade att metoderna inte var jämförbara. Endast hälften av mätningarna med örontermometern var inom $\pm 0,5$ °C av rektaltermometers temperaturer.

Sammanfattningsvis så har tidigare publicerade valideringsstudier av örontermometrar för katt varierat i såväl studiedesign som i erhållet resultat, se tabell 1.

Tabell 1. Sammanfattade tabell av tidigare studier som utvärderat örontermometer hos katt

Författare	<i>Sousa et al. (2013)</i>	<i>Rexroat et al. (1999)</i>	<i>Kunkle et al. (2004)</i>	<i>Watson et al. (2015)</i>	<i>Smith et al. (2015)</i>
Katter (antal)	29	13	19	20	150
Mätningar i öron per katt (antal)	1	2	1	5	1
In i rektum (cm)	Minst 1	2,5	3	2	1,5
Typ av rektal-termometer	Kvicksilver och digital	Kvicksilver och digital	Digital	Digital	Digital
Typ av öron-termometer	Human	Veterinär infraröd	Veterinär infraröd	Veterinär infraröd	Veterinär infraröd
Maximal tillåten skillnad för klinisk acceptans (°C)	-	-	0,83	0,2	0,5
Avvikelser	Resultatet visade att det finns en risk för felmätning på upp till ca 0,76 °C med örontermometern jämfört med en digital rektaltermometer	Testades på 40 hundar. Gjord på uppdrag av företag	Friska katter och katter med inducerad feber	Jämfördes med en esophagus prob. Sederade katter	Vakna, sederade och sövda katter
Resultat	Metoder jämförbara	Metoder jämförbara	Metoder ej jämförbara	Metoder ej jämförbara	Metoder ej jämförbara

°C; Grader Celcius, Cm; Centimeter

4.2. Valideringsstudie

I studien deltog 26 stycken friska katter. Av dem var 19 huskatter, 3 Maine coon, 2 Ragdoll, 1 Brittisk korthår samt 1 Devon rex. Könsfördelningen var 12 hanar och 14 honor (kastrationsstatus okänd). Åldrarna var från ett till 16 år (medelålder $4,3 \pm 4,2$ år). Sju katter uteslöts från rektaltemperaturmätningen, en katt från mätning i vänster öra samt fyra stycken från mätning i höger öra då de fick över nivå 4 i FAS-protokollet. Av dessa katter var det endast en som uteslöts från alla mätningar. Två av mätvärdena från rektaltermometern uteslöts på grund av falskt låga värden då rektaltermometern åkte ut under mätningarna. Ett mätvärde från höger öra uteslöts på grund av att katten hade vinklat huvudet under mätningen och mätningen därmed inte blev korrekt gjord. Det fanns några avvikelser som inte bedömdes påverka mätresultaten: Både hundar och andra katter var närvarande vid mätningarna i några hushåll, ett antal katter mättes ej i sittande position men höll huvudet upprätt. Vid några tillfällen blev det längre pauser mellan mätningarna och en mätning gjordes av misstag i höger öra först. Sammanlagt gjordes 58 stycken mätningar på vänster öra, 52 på höger öra samt 19 mätningar rektalt. Se tabell 2.

Tabell 2. Antal replikat per mätplats för de totalt 25 stycken friska katterna som mättes i studien.

	Mätningar vänster öra (antal 58)	Mätningar höger öra (antal 52)	Mätningar rektalt (antal 19)
Replik 1.	25	22	19
Replik 2.	22	19	-
Replik 3.	11	8	-

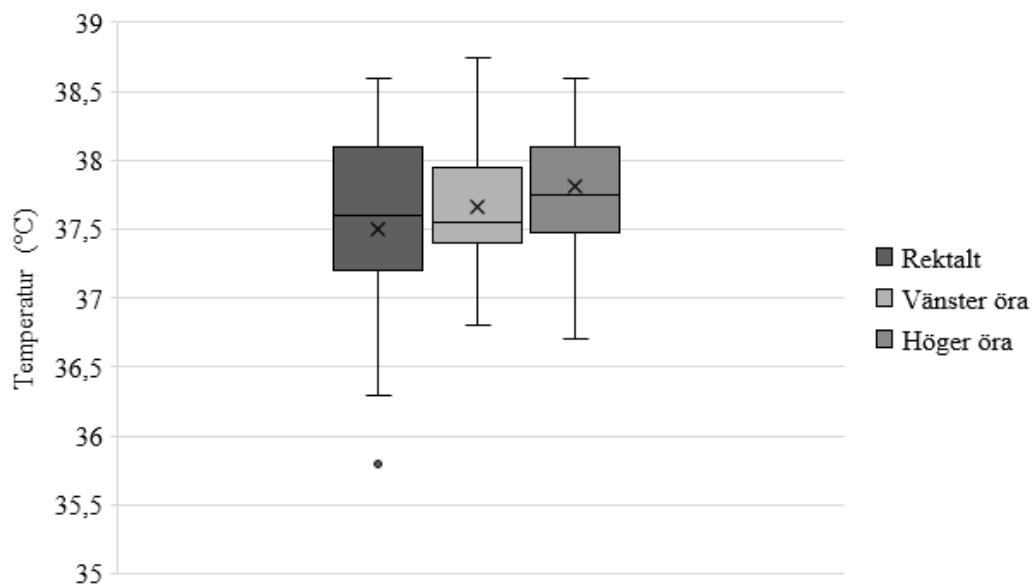
4.2.1. Temperaturmätningar

Temperaturmedelvärdena var snarlika för de tre olika mätplatserna (se tabell 3 och figur 1). Höger öra visade störst temperaturskillnad inom samma katt (differens 1,9 °C) men också minst temperaturskillnad (differens 0,0 °C) inom en annan individ. Den minsta differensen mellan vänster öra och rektaltemperatur inom samma katt var 0,1 °C och den största differensen var 2,4 °C inom en annan individ. Mellan höger öra och rektaltemperatur inom samma individ var den minsta differensen 0,1 °C och den största differensen 2,2 °C. Örontermometern visade låga CV-värden för både höger och vänster öra vilket indikerade en låg varians mellan upprepade mätvärden inom varje öra, se tabell 3.

Tabell 3. Uppmätta temperaturvärden för de tre mätplatserna inklusive spridningsmått, för de totalt 25 stycken friska katter som mättes i studien.

Mätplats	Medel-Värde (°C)	SD	Högsta/Lägsta mätvärde (°C)	Inter-CV (%)	Högsta/lägsta differensen mellan mätningar inom individ (°C)
Vänster öra	37,7	0,4	39,1/36,2	1,06	0,9/0,1
Höger öra	37,8	0,3	38,8/36,0	0,71	1,9/0,0
Rektalt	37,5	0,8	38,6/35,0	-	-

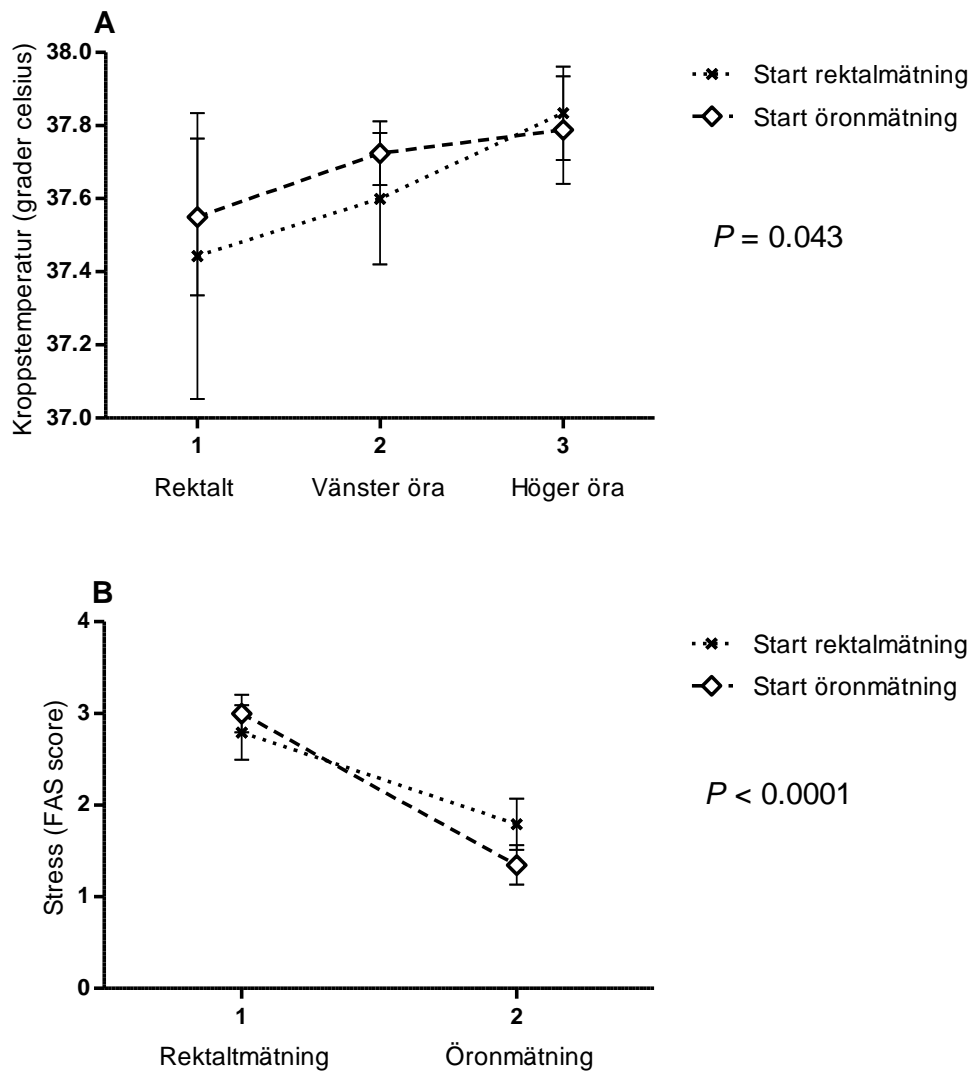
°C; Grader Celcius, SD; Standard deviation, Inter-CV; Inter coefficient of variation



Figur 1. Boxplot över spridningen av uppmätta temperaturer (grader celcius) på de tre mätplatserna (rektalt, vänster öra och höger öra) uppmätt på 25 katter. Varje bar visar maximumvärde och minimumvärde. Varje box visar 75 %-percentil, median (streck), medelvärde (x) och 25 %-percentil. Extremvärde visas som en punkt.

Figur 2A visar att det är en övergripande skillnad inom hela modellen i kroppstemperatur mellan de tre mätpunkterna ($P=0,043$). I analysmodellen testades även alla mätpunkter mot varandra med parvisa jämförelser och här kunde ingen statistiskt signifikant skillnad i temperatur påvisas ($P>0,05$) i någon jämförelse.

Både figur 1 och 2A visar att det är höger öra som avviker mest från rektaltemperaturen.



Figur 2. Figuren visar medeltemperatur i grader celsius (A) och scorad medelstress i Fear, Anxiety and Stress scale (FAS)(B). Medelvärden är markerade med stjärna och fyrkant, bar anger Standard error of mean (SEM) för de olika mätplatserna (rektalt och öron) samt uppdelningen av katterna i två startgrupper (start rektalmätning (n=13) och start öronmätning (n=12); stjärna och fyrkant).

4.2.2. Fear, Anxiety and Stress scale (FAS)

Katterna stresscorades enligt FAS en gång för örontemperaturmätningarna och en gång för rektaltemperaturmätningen. Enstaka katter gick upp och ner i stress mellan de olika öronmätningarna och deras FAS-medelvärde har då använts i statistiken. Medelvärdet för FAS var högre för rektalmätningen än för öronmätningarna (tabell

4) oberoende av vilken av mätmetoderna som användes först (figur 2B). Figur 2B visar en statistiskt signifikant skillnad i stressnivå ($P < 0,0001$) mellan de olika mätmetoderna, där rektaltemperaturmätningen orsakade mer stress än örontemperaturmätningarna. I dessa mätningar ingick alla katter i studien förutom den individ på vilken inga mätningar kunde utföras.

Tabell 4. Medelvärde och spridningsmått av stresscoringen (FAS) för de två olika mätmetoderna för de totalt 25 friska katterna som scorades i studien

Mätmetod	Medelvärde	SD
Öronmätning	1,6	0,9
Rektalmätning	2,9	0,9

FAS; Fear, Anxiety and Stress scale, SD; Standard deviation

5. Diskussion

Den här valideringsstudien jämförde temperaturmätningar utförda med en human örontermometer och en rektaltermometer på en grupp friska katter. Även katternas stressnivå noterades vid mätningarna.

Differens mellan mätmetoder och mellan öron

Ingen statistisk signifikant skillnad i uppmätt temperatur kunde påvisas vid parvisa jämförelser mellan örontermometern och rektaltermometer. Detta är ett relevant resultat som stämmer överens med tidigare studier där humana örontermometrar använts (Sousa *et al.* 2013) samt veterinära infraröda örontermometrar (Rexroat *et al.* 1999). Resultaten från denna studie talar dock emot andra studier som utförts med veterinära infraröda örontermometrar, som identifierat att metoderna inte är jämförbara (Kunkle *et al.* 2004; Smith *et al.* 2015; Watson *et al.* 2015).

Den största skillnaden i temperatur mellan de två mätmetoderna på samma katt var 2,4°C och den minsta 0,1 °C på en annan katt. Differensen mellan medeltemperaturen uppmätt rektalt och medeltemperaturen i vänster öra var endast 0,2 °C. Motsvarande skillnad mellan höger öra och den rektala medeltemperaturen var 0,3 °C. Dock bör antalet mätningar som gjordes med respektive metod tas i beaktande samt att detta är medeltemperatur och inte hur mycket de enskilda temperaturmätningarna skiljde sig åt på samma katt, vilket som tidigare påpekats kunde skilja betydligt mer. I den här studien sattes inget maxvärde för hur många grader metoderna fick skilja sig åt. Detta då författarna ville se hur lika metoderna tedde sig och inte primärt med hänsyn till klinisk relevans. I tidigare studier har en differens på 0,2 °C (Childs 1999; Watson *et al.* 2015), 0,83 °C (Kunkle *et al.* 2004) och 0,5 °C (Smith *et al.* 2015) använts som övre gräns för att bedöma örontermometern som kliniskt acceptabel, där rektaltermometern användes som jämförelsemetod. I jämförelse med detta uppvisar denna valideringsstudie resultat som kan anses vara en låg differens för båda öronen i jämförelse mot rektaltermometern. Dock bör 0,83 °C (1,5 °F) i differens anses vara en hög siffra för att bedöma klinisk relevans för en termometer i jämförelse med övriga studiers maxvärde och kan indikera en falsk feber eller dölja en sann.

Vid upprepade mätningar av kroppstemperatur med en rektaltermometer på en och samma individ kommer en viss skillnad mellan mätningarna att finnas, vilket kan användas för att beräkna variansen (Robinson *et al.* 1998). I den här studien var det dock inte möjligt att räkna ut variansen för aktuell rektaltermometer på grund av endast ett replikat. Därför saknar metoden ett CV-värde. Örontermometern hade låga CV-värden för båda öronen vilket visade på en låg varians mellan upprepade mätvärden inom varje öra. Dock kan det som statistiskt sett anses vara ett lågt CV-värde på 1 % motsvara $\pm 0,5$ °C mellan två mätningar i samma öra, vilket i en klinisk situation skulle kunna maskera en sann feber eller indikera en falsk.

I höger öra uppmättes den största differensen (2 °C) inom en och samma katt på samma mätpunkt. Det är en betydande differens som kan vara skillnaden mellan normal temperatur och feber. Det finns flera olika anledningar till varför en så betydande variation uppmäts på en frisk katt. En anledning kan vara vinklingen av örontermometern. Humana örontermometrar är kortare och lite bredare än veterinära örontermometrar. Detta gör att de lättare kan fånga upp temperaturer som kommer från huden och inte från trumhinnan om de är fel vinklade. Vid utförande av mätningen togs termometern ut för avläsning efter varje mätning så vinkeln kan ha ändrats när den sattes in igen för nästa mätning. En annan teori är att även om katterna accepterade mätningen väl på vänster öra som mättes först så kan de ha tröttnat på att vara lätt fasthållna då mätningen skulle göras på höger öra. Detta kan ha bidragit till svårigheter att hålla korrekt vinkel på termometern vid de sista mätningarna på höger öra.

Även om den enskilda största skillnaden på samma katt uppmättes i höger öra så var mätvärdena generellt mer jämförbara i höger än i vänster öra. Turordningen slumpades mellan de två personerna som utförde mätningarna där den ena var vänsterhänt och den andra högerhänt. Att olika händer användes gör det mindre troligt att höger- eller vänsterhänthet kan förklara skillnader i varians mellan öron. Att två olika personer genomförde mätningarna var för att fördela arbetsbördan. Alla temperaturmätningar i öronen började i vänster öra utom en mätning som startade i höger av misstag. En annan teori till skillnaden i varians mellan höger och vänster öra är att det krävdes en "testomgång" för att få till tekniken av vinklingen för varje katt. När mätningarna sedan övergick till höger öra så var mätterspersonen mer säker och därmed bättre på att behålla samma vinkel vid varje temperaturmätning. Det gjordes också fler mätningar på vänster öra jämfört med höger vilket kan ha påverkat mätresultatet och gett en större spridning.

I studien av Mazzoti & Boere (2009) kom författarna fram till att katter med hög kortisolhalt i blodet, och därmed troligtvis högre stresspåslag, har en förändrad temperatur i höger öra men inte i vänster. Därför valdes i den här studien att mäta vänster öra först då det örat kan anses ge den mest sanna mätningen av

kroppstemperaturen. De katter som började mätningarna med rektaltermometern fick en numeriskt högre medeltemperatur i höger öra än i vänster öra jämfört med när mätningarna började med örontermometern. Den högre temperaturen i höger öra kan förklara varför modellen som helhet visade en statistiskt signifikant skillnad mellan metoderna jämfört med de parvisa jämförelserna som inte visade statistisk signifikans. Även när mätningarna började med örontermometern så hade höger öra ett aningen högre numeriskt medelvärde än vänster öra. Detta skulle kunna förklaras av att katterna blev lätt stressade av att bli milt fasthållna och utsatta för en ny upplevelse i och med användandet av örontermometern. I samband med den ökade stressnivån bör de även fått en höjd kortisolnivå i blodet vilket skulle kunna förklara varför höger öra i den här studien uppvisade ett numeriskt högre temperaturmedelvärde jämfört med vänster öra, i samstämmighet med resultaten från tidigare publicerad data av Mazzotti och Boeres (2009). Utifrån detta bör det vänstra örats temperatur ses som det mest sanna.

Örontermometerns design

Samstämmigheten mellan mätmetoderna i denna studie är också intressant då det är en örontermometer designad för humant bruk som har utvärderats. Flera studier (Kunkle *et al.* 2004; Rexroat *et al.* 1999; Watson *et al.*, 2015) menar att man inte kan använda humana örontermometrar hos katt, men inga jämförande studier av humana och veterinära örontermometrar har till författarnas vetskap publicerats för katt. Resultatet i den här studien indikerar att humana örontermometrar sannolikt fungerar för katt utan speciell design på proben. Kattens hörselgång är mer formad som bokstaven L medan hörselgången hos människor är mer linjär och kortare (Rexroat *et al.* 1999; Watson *et al.* 2015). Genom att dra lätt i den yttre delen av örat på katten bör hörselgången rätas ut lite och genom att samtidigt positionera örontermometerns prob i riktning mot nosen så torde det gå att nå trumhinnans värmestrålning även hos katt. Detta baseras på att det är möjligt att kliniskt med ett otoskop se trumhinnan vid liknande manipulering av kattens öra och det visas med resultaten av denna valideringsstudie. Även faktumet att medelvärdet för temperaturmätningarna i både höger och vänster öra var högre än rektalmätningarnas medeltemperaturer indikerar att örontermometerns prob troligtvis nådde fram till trumhinnan. Denna teori om hur örontermometrar för humant bruk i praktiken fungerar i kattens hörselgång är något som bör undersökas vidare.

Felkällor i temperaturmätningarna

Ett antal av mätvärdena för både örontermometern och rektaltermometern var kring 36 °C eller under vilket är under normalvärdet för en frisk katt. En så låg

kroppstemperatur kan indikera antingen sjukdom hos katten eller felaktigt mätvärde (Aldrige & O'Dwyer 2013). Då denna studie studerade kliniskt friska katter tolkades dessa låga mätvärden som felaktiga. Trots detta inkluderades mätningarna i den här studien då inga anteckningar gjorts på avvikelser som kunde förklara dessa låga värden, så som att termometern gled ut eller liknande. Även om vissa mätvärden troligen var missvisande för den sanna kroppstemperaturen så är de en viktig del i utvärderingen av termometrarnas validitet. Flera faktorer kan ha påverkat mätningen med rektaltermometern, exempelvis avföring i tarmen eller att termometern inte fördes in tillräckligt långt (Robinson *et al.* 1998). Eftersom inget mått hade angetts för hur långt in i rektum termometern skulle föras så kunde detta inte anges som en avvikelse. För att bedöma mängden avföring i tarmen på en katt krävs en bukpalpation vilket inte utfördes. Då det inte heller var möjligt att hålla fast katterna med mer än milda medel finns det också en större risk för felmätning med rektaltermometern jämfört med i en klinisk situation där djurhjälsopersonal skulle haft möjlighet att hålla katterna med mer uttalat tvång tills rektaltemperaturen uppmätts.

Ett alternativ för att undvika felaktiga värden av kattens rektaltemperatur hade varit att göra flera mätningar på samma katt på samma sätt som med öronen. Enligt studiens ordinarie protokoll skulle upprepade rektalmätningar genomföras. Detta fick dock strykas under försökets gång då katterna uppvisade stress enligt nivå 4 på FAS-protokollet vid upprepade rektala mätningförsök. Även frågan om hur många gånger det är rimligt att göra om en mätning vid ett misstänkt felaktigt mätvärde bör diskuteras. Syftet med studien var att utvärdera om en örontermometer kan användas istället för en rektaltermometer och det är varken etiskt eller forskningsmässigt korrekt att mäta om flera gånger för att se om det är möjligt att få till det förväntade värdet.

Det finns flera felkällor som kan ha påverkat de mätvärden som registrerades under mätningarna. Bland annat så dokumenterades endast ras och inte mängden päls på katterna. Devon rex är en kattras med lite päls och Ragdoll en ras med mycket. Även vissa av huskatterna hade lång päls. En ökad behåring inne i öronen kopplat till en omfattande behåring på kroppen skulle kunna påverka mätresultatet om örontermometrarnas prob inte haft full möjlighet att nå fram till trumhinnan. Ingen reflektion över detta gjordes under mätningarna. Även katternas storlek kan spela roll där Maine Coon är en mycket stor kattras och Brittisk korthår en mindre. Detta kan ha påverkat resultatet då katterna också hade olika storlek på öronen. Personerna som utförde mätningarna noterade dock ingen skillnad om detta när studien gjordes, utan känslan var lika oavsett storlek på öronen. Även faktumet att vissa individer var utekatter kan ha påverkat. Dels är de acklimatiserade till en annan temperatur än innekatterna, speciellt då denna studie gjordes på vinterhalvåret, dels kan de ha varit inne en längre period utan att haft möjlighet att

defekera. Utekatter kan dessutom tänkas bli stressade av att hållas inne vilket i sin tur även kan påverka kroppstemperaturen.

Nivå av scorad stress

En statistiskt signifikant högre nivå av stress mätt med hjälp av FAS-protokollet registrerades vid mätning med rektaltermometern jämfört med örontermometern. FAS-protokollet var designat för både hundar och katter vilket kan ha påverkat tolkningen av katternas stressnivå. Då två olika personer gjorde bedömningen av stressnivå på olika katter så kan även en subjektiv tolkning av kroppspråk ha påverkat den antecknade FAS-scoringen.

En anledning till varför katterna inte blev lika stressade av örontermometer kan vara att många katter är vana vid att bli kliade runt öronen och därför blir det inte en så annorlunda upplevelse med örontermometern. När studien planerades beslöts det att två rektaltemperaturmätningar skulle genomföras, något som visade sig icke genomförbart i praktiken på grund av den höga stressnivå detta gav upphov till. En teori är att djurägare sällan tar rektaltemperaturen på katterna hemma utan det är först i klinikmiljö som de blir utsatta för detta. Därför kan det bli skrämmande och stressande att bli utsatt för det för första gången eller om de kopplar det till en tidigare stressande situation på kliniken (Quimby *et al.* 2009). Detta stämmer även med en annan studie (Kunkle *et al.* 2004) där författarna beskrev att ingen av katterna hade motsatt sig flera temperaturmätningar i öronen medan det hade varit 15 tillfällen där katterna motsatt sig upprepad temperaturmätning med rektaltermometer. Smith *et al.* (2015) nämner att 81 % av katterna i deras studie tolererade örontermometern och 53 % rektaltermometern. Detta samstämmer med denna studie som också visar att örontermometern var väl accepterad av katterna jämfört med rektaltermometern. Ytterligare en aspekt till varför så många katter reagerade starkt på rektaltermometern kan belysas av en annan studie (Quimby *et al.* 2011), som studerade hur katter påverkades av provtagning i klinikmiljö jämfört med i hemmiljö. Ett av resultaten var att katterna protesterade mer vid provtagning hemma än på kliniken. Författarna lade fram teorin att det kan bero på att katterna var tryggare i sitt eget territorium och därför mindre toleranta mot ny hantering de inte tyckte om. Resultatet från Quimby *et al.s* studie (2011) skulle därför kunna vara en förklaring till varför många katter i denna studie, som utfördes i hemmiljön, protesterade.

Tidigare studiers relevans för ämnet

Av de studier som tidigare gjorts så var det endast en som använde en termometer för humant bruk (Sousa *et al.* 2013), övriga använde veterinära örontermometrar (Rexroat *et al.* 1999; Kunkle *et al.* 2004; Watson *et al.* 2015; Smith *et al.* 2015). Den studie som använde en örontermometer designad för människor beräknade att

den största differensen som uppmättes vid jämförelse med en digital rektaltermometer var cirka 0,76 °C och med en kvicksilvertermometer cirka 0,5 °C (Sousa *et al.* 2013). Alla studier satte olika maxdifferenser som termometrarna fick skilja sig från varandra, där den högsta differensen var 0,83 °C (Kunkle *et al.* 2004) och den lägsta 0,2 °C (Watson *et al.* 2015). De studier som ansåg att termometrarna överensstämde hade nästan ingen skillnad mellan olika mätmetoder medan de som ansåg örontermometern som icke kliniskt användbar registrerade över 0,5°C skillnad. I denna studie sågs en differens på 0,2 °C mellan medelvärdet uppmätt med rektaltermometern och medelvärdet uppmätt i vänster öra.

Alla studierna inkluderade en jämförelse mellan en örontermometer och en rektaltermometer, men de hade olika mått på hur långt in rektaltermometern skulle placeras i rektum, från 1 cm (Sousa *et al.* 2013) till 3 cm (Kunkle *et al.* 2004). Den förstnämnda studien ansåg metoderna jämförbara och den andra inte, medan ytterligare en studie som mätte 1,5 cm in i rektum ansåg att metoderna inte var jämförbara (Smith *et al.* 2015). Det finns många faktorer som kan påverka mätresultatet med rektaltermometer där termometers placering i rektum skulle kunna vara en av dem.

Ytterligare en faktor som kan ha påverkat tidigare studiers resultat är antalet katter som inkluderades. Smith *et al.* (2015) hade flest antal katter med 150 stycken, men de kunde vara vakna, sederade eller sövda. Kunkle *et al.* (2004) hade minst antal med 19 stycken men detta var även en studie på katter med förväntad feber vilket gjorde studien mer preciserad för kliniska ändamål. Watson *et al.* (2015) använde 20 katter i sin studie men där var alla sövda under provtagningen. De beskrev heller inte hur de hade använt örontermometern bara att de mätte fem gånger. Om örontermometern togs ut mellan varje mätning så kan detta ha påverkat resultatet. Rexroat *et al.* (1999) visade en låg (0,1 °F) differens mellan en veterinär örontermometer och en rektaltermometer. Dock gjordes studien på uppdrag av företaget som producerade örontermometrarna. Studien gjordes dessutom på 53 djur varav bara 13 var katter så inga direkta slutsatser om applicerbarhet på just katt kan dras.

De studier som använde sig av vakna katter visade i enlighet med denna studies resultat att örontermometern var mer accepterad av katterna än rektaltermometern var. Alla publicerade studier visar på olika för- och nackdelar varför denna studie är viktigt för att ge en tydligare bild av hur väl örontemperaturmätning med en human örontermometer fungerar som metod för att mäta kroppstemperatur hos katt.

Klinisk användning hos katt

På kliniken behövs ett effektivt och säkert sätt att använda örontermometrar. Tolkning av denna studies resultat är att minst två tätt följda mätningar bör utföras

i samma öra, och att medelvärdet av dessa räknas ut för att få fram ett så sant värde som möjligt. Detta tillvägagångssätt bör accepteras väl av de flesta katter då det går snabbt att utföra. Vänster öra bör väljas för temperaturmätning då höger öra kan ha en förändrad temperatur vid stresspåverkan (Mazzotti & Boere 2009), vilket också styrks av den här studiens resultat. Generellt kan det vara en utmaning att utföra en temperaturmätning rektalt på katter. Detta visar att det finns ett utvecklingsbehov inom djursjukvården att både hitta bättre metoder för kroppstemperaturmätning men även att utveckla mätning med rektaltermometer, vilket är den gold standard som används idag. Utvecklingsarbetet för både andra metoder och gold standard metoden bör syfta till att få en så stressfri upplevelse som möjligt. Det bör även syfta till att få ett så sant värde på kroppstemperaturen som det går för att kunna utföra en korrekt klinisk bedömning.

Resultaten av FAS visade på stor skillnad i stressnivå mellan rektaltemperaturmätning och örontemperaturmätning. Utifrån ett etisk och kattvänligt perspektiv är därför örontermometer att föredra på kliniker. Det är också lättare att snabbt ta om ett mätvärde med örontermometer om det blir ett missvisande värde då mätningen tar max två sekunder jämfört med en rektaltermometer som kan ta upp till tre minuter. Det gör även undersökningen effektivare om mindre tid behöver läggas på fasthållning och temperaturmätning. Örontermometrar är generellt dyrare och även plastskydden för proben som tillkommer är dyrare. I längden kan det dock jämnas ut sig då örontermometrar har batterier som går att byta ut medan rektaltermometrar oftast måste kasseras när deras batteri tar slut, vilket är negativt ur ett miljöperspektiv. Det torde även innebära en mindre smittorisk att ta temperaturen i örat jämfört med rektalt. En framtida studie på sjuka katter skulle vara relevant för fortsatt validering av denna örontermometer för kliniskt bruk hos katt. Att även utvärdera metoden på sederade samt sövda katter hade varit intressant. Enligt resultat från denna studie är det möjligt att fastställa att örontemperaturmätning i vänster öra är jämförbart med rektaltemperaturmätning hos friska katter i en forskningssituation. Med hänsyn till de uppmätta temperaturenas relativt stora varians inom individ hos friska katter så är det viktigt att ställa frågan om örontemperaturmätning är tillförlitligt nog för att kliniskt kunna bedöma kattens kroppstemperatur. Detta får vidare valideringsstudier hos sjuka katter utvisa.

5.1. Konklusion

Studien indikerade att temperaturen mätt med en human örontermometer i vänster öra var mer jämförbar med rektaltemperaturen, än vad temperaturmätning i höger

öra var. Differensen mellan medeltemperaturen uppmätt i vänster öra och rektalt för hela kohorten var endast 0,2 °C i denna studie. För att få ett så tillförlitligt mätresultat som möjligt när en örontermometer används bör två temperaturmätningar i vänster öra utföras och medelvärdet av dessa användas. Ingen statistiskt signifikant skillnad i temperatur i parvisa jämförelser mellan höger och vänster öra samt rektalt sågs även om hela modellen var signifikant, vilket troligen kan förklaras av den stressberoende temperaturförändring som höger öra uppvisade jämfört med rektaltemperaturen.

Båda mätmetoderna har dock felkällor som behöver beaktas. Felvinkling av proben, mängd päls i öron och storlek på öron var möjliga felkällor vid örontemperaturmätningarna i denna studie. Möjliga felkällor för rektaltermometern var enligt litteraturen distansen den förts in och om avföring fanns i rektum.

En statistiskt signifikant högre stress kunde påvisas vid rektaltemperaturmätningen jämfört med örontemperaturmätningarna bedömt med FAS. Att katterna tolererade örontemperaturmätningarna bättre kan förklaras med att många katter är vana vid att bli hanterade kring öronen och därför inte reagerade lika starkt som vid rektalmätningarna. Detta visar att ur ett djuretiskt perspektiv är en örontermometer ett lämpligt alternativ för temperaturmätning hos katt. Studien visar att örontermometer är en någorlunda tillförlitlig mätmetod för att mäta kroppstemperatur hos friska katter med hänsyn till metodens egen varians och vid jämförelse med en rektaltermometer. För att kunna dra vidare slutsatser om validiteten av örontemperaturmätning och dess applicerbarhet bör vidare studier av sjuka katter i en klinisk situation utföras.

Referenser

- Aldridge, P. & O'Dwyer, L. (2013). *Practical emergency and critical care veterinary nursing*. 1. uppl. Chichester, West Sussex: John Wiley & Sons.
- Childs, C., Harrison, R. & Hodkinson, C. (1999). Tympanic membrane temperature as a measure of core temperature. *Archives of Disease in Childhood*, vol. 80 (3), ss. 262–266
- Duberg, T., Lundholm, C. & Holmberg, H. (2007). Örontermometer inte fullgott alternativ till rektaltermometer. *Läkartidningen* vol. 104, (19), ss. 1479–14982
- Ganio, M.S., Brown, C.M., Casa, D.J., Becker, S.M., Yeargin, S.W., McDermott, B.P., Boots, L.M., Boyd, P.W., Armstrong, L.E. & Maresh, C.M. (2009). Validity and Reliability of Devices That Assess Body Temperature During Indoor Exercise in the Heat. *Journal of Athletic Training*, vol. 44 (2), ss. 124–135. DOI: 10.4085/1062-6050-44.2.124
- Gilljam, B.-M. & Wede, M. (2012). Örontermometer kan användas på barn från 1 års ålder. *Läkartidningen*. vol. 109 (3), ss. 104–106
- Gomart, S.B., Allerton, F.J.W. & Gommeren, K. (2014). Accuracy of different temperature reading techniques and associated stress response in hospitalized dogs. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, vol. 24 (3), ss. 279–285. DOI: <https://doi.org/10.1111/vec.12155>
- Greer, R.J., Cohn, L.A., Dodam, J.R., Wagner-Mann, C.C. & Mann, F.A. (2007). Comparison of three methods of temperature measurement in hypothermic, euthermic, and hyperthermic dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, vol. 230 (12), ss. 1841–1848. DOI: <https://doi.org/10.2460/javma.230.12.1841>
- Haugan, B., Langerud, A.K., Kalvøy, H., Frøslie, K.F., Riise, E. & Kapstad, H. (2013). Can we trust the new generation of infrared tympanic thermometers in clinical practice? *Journal of Clinical Nursing*, vol. 22 (5–6), ss. 698–709. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04077.x>
- Kunkle, G.A., Nicklin, C.F. & Sullivan-Tamboe, D.L. (2004). Comparison of body temperature in cats using a veterinary infrared thermometer and a digital rectal thermometer. *Journal of the American Animal Hospital Association*, vol. 40 (1), ss. 42–46
- Lloyd, J.K.F. (2017). Minimising Stress for Patients in the Veterinary Hospital: Why It Is Important and What Can Be Done about It. *Veterinary Sciences*, vol. 4 (2), s. 22. DOI: <https://doi.org/10.3390/vetsci4020022>
- Martin, K & Martin, D (2017). FAS scale. Fear free.

- Mazzotti, G.A. & Boere, D.V. (2009). The right ear but not the left ear temperature is related to stress-induced cortisolaemia in the domestic cat (*Felis catus*). *Laterality*, vol. 14 (2), ss. 196–204. DOI: <https://doi.org/10.1080/13576500802344420>
- Nutt, K.R., Levy, J.K. & Tucker, S.J. (2016). Comparison of non-contact infrared thermometry and rectal thermometry in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 18 (10), ss. 798–803
- Quimby, J.M., Smith, M.L. & Lunn, K.F. (2011). Evaluation of the Effects of Hospital Visit Stress on Physiologic Parameters in the Cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 13 (10), ss. 733–737 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.003>
- Quimby, J.M., Olea-Popelka, F. & Lappin, M.R. (2009). Comparison of Digital Rectal and Microchip Transponder Thermometry in Cats. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science: JAALAS*, vol. 48 (4), ss. 402–404. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2715932/> [2020-03-05]
- Rexroat J, Benish K & Fraden J. (1999). *Clinical accuracy of Vet-Temp™ instant ear thermometer comparative study with dogs and cats*. San Diego: Advanced Monitors Corporation. Tillgänglig: http://www.mimi12.com/img/Clinical_Accuracy.pdf [2020-04-15]
- Robinson, J.L., Seal, R.F., Spady, D.W. & Joffres, M.R. (1998). Comparison of esophageal, rectal, axillary, bladder, tympanic, and pulmonary artery temperatures in children. *The Journal of Pediatrics*, vol. 133 (4), ss. 553–556. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(98\)70067-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(98)70067-8)
- Smith, V.A., Lamb, V. & McBrearty, A.R. (2015). Comparison of axillary, tympanic membrane and rectal temperature measurement in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 17 (12), ss. 1028–1034
- Sousa, M.G., Carareto, R., Pereira-Junior, V.A. & Aquino, M.C. (2013). Agreement between auricular and rectal measurements of body temperature in healthy cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, vol. 15 (4), ss. 275–279
- Sumner, C. & Rozanski, E. (2013). Management of Respiratory Emergencies in Small Animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, vol. 43 (4), ss. 799–815. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.03.005>
- Turner, L., Cooper, B. & Mullineaux, E. (2011). *BSAVA textbook of veterinary nursing*. 5. uppl. Gloucester: British Small Animal Veterinary Association.
- Watson, F.C.E., Brodbelt, D.C. & Gregory, S.P. (2015). Comparison of oesophageal, rectal and tympanic membrane temperature in anaesthetised client-owned cats. *The Veterinary Nurse*, vol. 6 (3), ss. 190–195 DOI: <https://doi.org/10.12968/vetn.2015.6.3.190>

Williams, L. (2016). Cat handling and associated stress: a clinical nursing perspective. *Veterinary Nursing Journal*, vol. 31 (3), ss. 88–93. DOI: <https://doi.org/10.1080/17415349.2015.1128859>

Tack

Tack till Josefin vår otroligt engagerade och duktiga handledare, till Ingrid som hjälpte oss med hygienfrågorna, till Evelina som hjälpte till med kattsökandet och till Mikael som assisterade med statistiken. Tack till vår skrivgrupp för bra feedback. Tack även till Siri som hjälpte till med engelskan och framförallt till alla kattägare som lät oss använda deras katter i vår studie!

Bilaga 1

Kodnummer Katt: _____

Kön: _____ Ålder: _____ Ras: _____

Vi som håller i studien heter Yrla och Ida och går på djursjukskötarprogrammet på SLU. Vi gör denna studie som vårt examensarbete.

Inom veterinärmedicinen idag används till största delen rektaltermometer som metod för att mäta kroppstemperatur på katt. Detta kan vara ett mycket stressande moment och har man en mycket sjuk katt så kan temperaturtagning med denna metod göra tillståndet värre. Vi vill därför undersöka om en örontermometer kan vara ett mindre stressframkallande alternativ som ger jämförbara mätresultat med en rektaltermometer. Vi kommer testa detta genom att mäta temperaturen rektalt två gånger och mäta temperaturen två gånger i varje öra. Studien kommer att publiceras i Epsilon, som är SLU:s arkiv för studentarbeten, i juni.

All data som samlas in i samband med denna studie kommer vara anonym.

Får vi använda bild på din katt i vår presentation och/eller på framsidan av arbetet?

JA NEJ

Jag deltar frivilligt i forskningsstudien rörande temperaturtagning på katt. Jag har rätt att avbryta min medverkan i studien när jag själv önskar.

Underskrift

Namnförtydligande

Vid frågor är det bara att kontakta någon av oss

iaed0001@stud.slu.se

yrom0001@stud.slu.se

Med vänliga hälsningar

Ida Eklund och Yrla Hanström

Bilaga 2

Provtagningsprotokoll

Datum:

Nr:

FAS innan temperaturmätning:

Avvikelse:

Plats (RT/ HöT/ VöT)	Temperatur	FAS-grad

Mätare:

Antecknare: