



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Bacheloroppgave 2019 15 stp

NMBU Veterinærhøgskolen

Hovedveileder: Randi Oppermann Moe

Infrarød termografi som ikke-invasivt alternativ til rektal temperaturmåling hos katt i smådyrpraksis

Infrared Thermography As a Non-invasive Alternative To Rectal Temperature Assessment in Cats at the Veterinary Clinic

Maria Amaral Cappelen, Cecilie Steen, Maria Caroline Steringer, Karen Margrethe Tuhus

Bachelor Dyrepleie

Institutt for produksjonsdyrmedisin

ET FRAMTIDSBILDE

Katten Sigurd må til undersøkelse hos veterinæren fordi han virker smertepåkjent og har nedsatt appetitt. Etter å ha ankommet smådyrklubben i transportburet sitt, blir han tatt med inn i undersøkelsesrommet. Transportburet plasseres på en markert plass på undersøkelsesbordet, dyrepleieren åpner forsiktig buret, tar et par skritt tilbake (til markert plass), løfter et IRT-kamera og knipser et bilde av kattens hode sett forfra. Sigurd, som fortsatt ikke har blitt håndtert eller tatt ut av transportburet, viser lite tegn til stress eller frykt. Kroppstemperaturen er registrert og nå kan veterinæren fortsette med den kliniske undersøkelsen.

INNHold

Et framtidsbilde	2
Innhold.....	3
Forord.....	5
Sammendrag.....	6
1.0 Definisjoner	8
2.0 Innledning	10
3.0 Teori	14
3.1 Dyrevelferd	14
3.2 Stress hos katten (<i>felis catis</i>)	15
3.3 Temperaturfysiologi.....	17
4.0 Formål.....	20
5.0 Materiale og metoder	21
5.1 Litteratursøk.....	21
5.2 Innsamling av data.....	22
5.3 Inkluderings- og ekskluderingskriterier	23
5.4 Utstyr og bildetaking.....	23
5.4.1 Prinsipper bak infrarød stråling og termografi.....	23
5.4.2 Termografikamera.....	24
5.4.3 Digitalt termometer	25
5.4.4 Software.....	26
5.5 Bildetaking og temperaturmåling forsøksprotokoll.....	26
5.5.1 Fiksering ved rektal temperaturmåling	27
5.5.2 Fiksering ved front- og sidebilde.....	28
5.5.3 Fiksering ved potebilde	29
5.6 Avlesningsprotokoll for termografibilder.....	30
5.6.1 Frontbilde.....	30
5.6.2 Sidebilde	32

5.6.3 Potebilde	32
5.7 Statistisk analyse	33
6.0 Resultater	35
6.1 Signifikanstesting	35
6.2 Temperaturfordeling	37
6.3 Enighet og korrelasjon.....	40
6.4 Intern validering av analyseprotokoll	42
7.0 Diskusjon.....	43
7.1 Effekter av måleområder.....	43
7.2 Intern validering av analyseprotokoll	49
7.3 Effekter av plassering i transportbur	52
7.4 Samsvar mellom rektalmålinger og infrarød termografimålinger	54
7.5 Metodiske betraktninger.....	57
7.6 Infrarødt termografikamera	60
7.7 Dyrevelferd og HMS	62
8.0 Konklusjon	64
Takk til bidragsyttere.....	66
Summary.....	67
Referanser.....	69
Vedlegg.....	75

FORORD

Veileder Randi O. Moe jobber som professor i Dyrevelferd ved Institutt for Produksjonsdyrmedisin. Hun leder Forskergruppe Dyrevelferd og forsker innen grunnleggende og anvendte problemstillinger knyttet til dyrevelferd hos en rekke arter, i hovedsak produksjonsdyr. Da vi fikk muligheten til å samarbeide med Randi ble vi presentert for tanken om å undersøke bruken av infrarød termografi som et dyrevelferdstiltak. Som dyrepleierstudenter ønsket vi å forske videre på dette i smådyrklubben. I dag ser man et større fokus på, og forståelse vedrørende dyrevelferd og stress under veterinærbesøket. Med denne oppgaven ønsker vi å ta temaet «stress hos katt i klinikk» inn til undersøkelsesrommet og samtidig se på om dette kan bidra til bedret HMS for dyrehelsepersonell.

SAMMENDRAG

Tittel: Infrarød termografi som ikke-invasivt alternativ til rektal temperaturmåling hos katt i veterinær praksis

Forfattere: Maria Amaral Cappelen, Cecilie Sofie Steen, Maria Caroline Steringer, Karen Margrethe Tuhus

Veileder: Randi O. Moe, Institutt for produksjonsdyrmedisin NMBU

Medveiledere: Solveig Marie Stubsjøen, forsker ved Veterinærinstituttet og Andreas Svarstad Flø, senioringeniør fakultet for realfag og teknologi NMBU.

Måling av kroppstemperatur i smådyrpraksis blir som oftest utført ved hjelp av et rektaltermometer. Metoden har visse utfordringer: Stress og ubehag for pasienten, tidskrevende, utrygt for dyrehelsepersonell og sjanse for krysskontaminering. Dette er en klinisk studie som ser nærmere på hvordan infrarød termografi (IRT) kan bli brukt til å måle kroppstemperaturen på katt som et mer dyrevelferdsvennlig alternativ til rektal temperaturmåling. Videre ble det undersøkt om temperaturendringer kunne observeres som følge av håndtering og plassering i transportbur.

Gjennom et forsøk gjort på 28 voksne katter fra Dyrebeskyttelsen i Oslo og Akershus (DOOA) ble kroppstemperaturen målt rektalt og det ble tatt bilder med et IRT-kamera (FLIR T620bx). Deretter ble individet plassert i et transportbur i fem minutter for så å ta nye målinger. Funnene konkluderer med at øynene og ørene er de mest anvendelige anatomiske måleområdene for IRT-temperaturmåling. Videre finner man at kjernetemperaturen, og deretter overflatetemperaturen,

øker etter ventetiden i transportburet. I lys av et HMS- og dyrevelferdsperspektiv ser denne studien fordelen med IRT-bildetaking for å måle overflatetemperaturer på katt i smådyrpraksis. Forfatterne oppfordrer til videre forskning for å blant annet forbedre bildetakingsprotokoller og undersøke effekten av langvarig stress på overflatetemperatur, samt IRT-studier av katter ved ulike sykdomstilstander.

1.0 DEFINISJONER

IR-stråling	Infrarød stråling, elektromagnetisk stråling som er usynlig for det menneskelige øyet
IRT	Infrarød termografi
RT	Rektaltemperatur
OT	Overflatetemperatur: Temperaturen i det ytterste vevet i et organ, eksempelvis hud og øye
Kjernetemperatur	Indre temperatur i en organisme, som holdes mer eller mindre konstant.
Kroppstemperatur	Samlebetegnelse på kjernetemperatur og overflatetemperatur
T^{\max}	Makstemperatur
SD	Standardavvik
Dyrevelferd	Frihet fra smerte, angst og frykt for dyret
HMS	Helse, miljø og sikkerhet
Hypertermi	Forhøyet kroppstemperatur som følge av eksterne (eksempelvis romtemperatur) eller interne (eksempelvis en betennelsestilstand) påvirkningsfaktorer
SIH	Stressindusert hypertermi: Forhøyet kroppstemperatur som følge av fysiologiske prosesser indusert av stress eller frykt
A1	Avleser 1: Hovedavleser av termografibildene

A2

Avleser 2: Avleser som validerer
analyseprotokollen

CCC

Concordance Correlation Coefficient:
korrelasjonskoeffisient som sier noe om enighet
mellom to variabler

2.0 INNLEDNING

Katten (*felis catis*) har fra gammelt av blitt brukt til å holde vekk skadedyr som rotter og mus fra menneskenes bosteder, og var den første arten som ble domestisert hovedsakelig for denne bruken. Det eldste arkeologiske beviset på at katten levde sammen med mennesker er fra 1550 f. Kr., da den ble avlet og holdt i templer i det gamle Egypt, av religiøse årsaker. Til tross for at den i tusener av år har levd sammen med mennesker er det først i de to siste århundrene at dens popularitet og status som familiemedlem og kjæledyr har økt voldsomt. På slutten av 1900-tallet har antall kjæledyrkatter passert antallet for hunder mange steder i vesten (1). I sammenheng med dette blir det stadig mer vanlig å ta med katten til dyreklinikken for ulike behandlinger. Dette kan være enkle og profylaktiske behandlinger som tannbehandling, vaksiner og ormekur, men også mer omfattende, kurative behandlinger som ulike operasjoner og fysioterapi. Tall fra AniCura viser at antall journaler for katt har hatt en markant økning på 53 710 journaler i 2014 til 63 946 journaler i 2018 (Vedlegg 1).

En av dyrepleierens viktigste oppgaver omfatter monitorering av pasienter, både i sammenheng med anestesi, ved tilfeller av indremedisinske kasus og i flere andre sammenhenger. Puls, respirasjon og kroppstemperatur er av de viktigste monitoreringsparameterne. For måling av kjernetemperatur blir måling i øsofagus og pulmonalarterien sett på som gullstandard, men dette er invasive metoder som kun kan brukes på pasienter i anestesi (2). Temperatur måles derfor vanligvis rektalt med digitalt termometer på våkne pasienter, og for katt regnes temperaturen ifølge boken *Clinical Procedures in Veterinary Nursing* for å være normal rundt 38-38,5°C målt med denne metoden (3).

I forbindelse med måling av rektaltemperatur (RT) foreligger det likevel flere utfordringer.

Dersom man ikke er nøye med bruken av engangsovertrekk og hygiene vil bruk av rektaltermometer være en potensiell kontamineringsvei for smitte mellom pasienter. Metoden er uegnet for pasienter med rektal eller perianal sykdom eller skade, og kan også forårsake skade dersom forsiktighet ikke utvises. Korrekt resultat av en RT-måling avhenger av at termometeret er riktig innsatt med passe dybde, og at tuppen ikke er ført inn i feces, i tillegg til at tilstander som påvirker lokal blodtilførsel kan gi feilmålinger (2). En ser i klinikk at RT-måling er en invasiv metode som skaper mye ubehag og stress hos pasienten, spesielt hos katter. Bare håndtering i seg selv kan virke svært stressende for dem (4). I en studie hvor det er gjort undersøkelser rundt hvordan eiere oppfatter kattens oppførsel ved klinikkbesøk svarer et stort flertall av katteeierne at de observerer at det område katten misliker mest å bli berørt ved er hale og kaudale områder generelt (5). Ut ifra dette kan man anta at særlig RT-målinger kan oppfattes som stressende av katter i klinikk.

Det er velkjent at stress kan påvirke kroppstemperaturen hos dyr (6). Flere studier konkluderer med at dyr som blir håndtert, fiksert eller tatt ut av vante omgivelser kan få en stressrespons som leder til økt kroppstemperatur (7-9). Eksempelvis har forskning gjort på reinsdyr vist en økning av overflatetemperatur (OT) på øyet etter fjerning av gevir (10). Tidligere forskning gjort på kylling har også sett en sammenheng mellom håndtering og OT, der temperaturen økte i tråd med håndteringsgrad og varighet (11).

RT-måling som metode for temperaturmåling kan dermed i seg selv være med på å skape feilaktige målinger (9). For å kunne gjennomføre en RT-måling på katt, må vanligvis en viss grad av fengsel til. Dette er ikke alltid en ufarlig oppgave for personen (ofte dyrepleieren) som skal gjøre det, da katten kan komme til å forsvare seg med aggressiv atferd (12). Både bitt og klor fra

katt har stor infeksjonsfare grunnet kattens bakterieflora, og er man riktig uheldig kan det føre til alvorlige sykdommer som blodforgiftning, stivkrampe og hjernehinnebetennelse (13, 14). For å ivareta dyrevelferden hos katten under en klinisk undersøkelse, samt å sikre bedre HMS med hensyn på mindre risikofylt arbeid for dyrehelsepersonell er det derfor ønskelig å undersøke om bruken av ulike typer ikke-invasive teknologier for temperaturmålinger kan være et godt alternativ til RT-måling hos katt i veterinær praksis.

Infrarød termografi (IRT) er en type teknologi som potensielt kan ligge til grunn for utviklingen av nye, mindre invasive målingsmetoder. IRT er måling eller avlesning av infrarød (IR) stråling fra overflater. I humanmedisinen har IRT vært i bruk siden tidlig 1960-tallet og har i dag et bredt bruksområde (15, 16). Det blir eksempelvis brukt som tilleggsmetode ved kartlegging av brystkreft (17, 18) og i dermatologiske studier der en ønsker å måle blodperfusjon i hudtransplantat fra mennesker for å avdekke eventuelle vaskulære funksjonsforstyrrelser (19). Innen transplantasjonskirurgi og plastisk kirurgi er IRT i klinisk bruk (20), og man ser også at det blir brukt som et diagnostisk verktøy ved ortopedi (21).

IRT som et diagnostisk verktøy blir også rutinemessig brukt på dyr og er et effektivt verktøy for å avdekke halthet og infeksjoner for eksempel hos produksjonsdyr og hest (22). Forsøk har til og med blitt gjort på elefant, der en så at dette var nyttig også til bruk på ville dyr (23). Det faktum at metoden er ikke-invasiv gjør at den støtter et dyrevelferdsaspekt som er ønskelig å etterstrebe.

IRT er med andre ord et verktøy med mange potensielle bruksområder, og det er foretatt mye forskning rundt bruken på human side og etter hvert også hos ulike arter av pattedyr (24) og fugler (25). Det er derimot ikke gjort like mye forskning om bruk av IRT på katt, og det er ikke

kjent om IRT kan være et godt alternativt til RT-måling. I denne studien vil det brukes IRT til kartlegging av OT på kattetroppen, i tillegg til samtidige RT-målinger, med sikte på å undersøke om IRT kan være et godt ikke-invasivt alternativ til RT-målinger hos katt.

3.0 TEORI

3.1 DYREVELFERD

Begrepet «dyrevelferd» kan tolkes på ulike måter, og hver tolkning kan sees i nyanser avhengig av situasjonen det blir brukt. I stortingsmelding 12 om dyrehold og dyrevelferd omtales den engelske Brambellkommisjonen fra 1965 der begrepet «dyrevelferd» ble oppsummert i de «fem friheter» for husdyr:

- Frihet fra sult, tørst og feilernæring.
- Frihet fra unormal kulde og varme.
- Frihet fra frykt og stress.
- Frihet fra skade og sykdom.
- Frihet til å utøve normal atferd (26).

I denne studien defineres dyrevelferd som «frihet fra skade, frykt og stress», basert på et utvalg av disse punktene. Hvis en tar med seg dette inn på en smådyrklinikk bør en stille seg spørsmålet: Finnes det situasjoner på klinikken som potensielt kan påføre katten «skade, frykt og stress»? I Dyrevelferdsloven § 3 står det «Dyr har egenverdi uavhengig av den nytteverdien de måtte ha for mennesker. Dyr skal behandles godt og beskyttes mot fare for unødige påkjenninger og belastninger» (27). RT-måling er noe som ofte fører til økt stress hos katter i klinikken. Dersom en kan finne et mindre invasivt alternativ til tradisjonell RT-måling kan dette bidra til å øke dyrevelferden hos katt i klinikk.

3.2 STRESS HOS KATTEN (FELIS CATIS)

Stress kan defineres som en tilstand av økt psykologisk, fysiologisk og atferdsmessig beredskap, med andre ord kroppens alarmreaksjon (28). En stressor er en endring i miljø eller omgivelser, emosjoner eller helse som hemmer et individs optimale funksjon. Stress og stressorer kan føre med seg angst, frykt, frustrasjon og smerte. Det skilles mellom akutt og kronisk stress, hvor akutt stress er en normal beskyttelsesreaksjon på noe brått og uventet som skjer: som for eksempel ved invasiv prøvetaking under veterinærbesøket. Kronisk stress er et resultat av en langvarig og alvorlig stressor, som for katten eksempelvis kan være et nytt familiemedlem eller flytting (29).

Katten har flere sanser som er mye sterkere utviklet enn våre humane sanser, og kan derfor stresses av stimuli mennesker ikke engang enser. Eksempelvis kan vår normale «inne-stemme» være ekstremt høy og stressende for katten, som hører mye bedre enn oss mennesker. Den kan også høre ultralyd, som ligger på en lydfrekvens det humane hørselsorganet ikke oppfatter i det hele tatt. Kattens luktesans er også sterkt utviklet, samt at de er sensitive for brå bevegelser (30) og til og med endringer i menneskets atferd og rutiner (4).

Til tross for at det stadig blir mer vanlig å behandle katten hos veterinær, ser man likevel at det skjer i langt mindre grad enn med hunden. Statistikk fra AniCura viser at katten står for kun 21% av klinisk omsetning (Vedlegg 1). Det er i det hele tatt mindre utbredt å ta med seg katten ut av hjemmet. Dette er en av mange grunner til at veterinærbesøket, når det først foreligger, kan bli til en stor belastning for katten. Ofte starter stresset allerede i hjemmet, før avreise, ved at transportburet blir tatt frem. Mange katter er ikke vant til å sitte i bur og videre heller ikke vant til bilturen som ofte påfølger. Videre følger ankomsten ved klinikken, hvor mange nye sanseintrykk venter. Alt dette er stressorer for katten (5).

Stress og frykt henger som nevnt tett sammen, og frykt i kombinasjon med akutt stress er primært den bakenforliggende årsaken til det man ser på som «dårlig oppførsel» av katten i klinikken.

Dette er i realiteten kattens naturlige instinkter, som gjør at den vil forsøke å forsvare seg når den føler seg truet (30). Dette kan skape farlige situasjoner for både katten selv, og andre involverte som dyrehelsepersonell og eventuelle eiere i rommet. Forskning har vist at bitt fra katt og hund, samt katteklor, er de mest utbredte årsakene til skader på dyrehelsepersonell i jobbsammenheng (31). Riktig og respektfull håndtering av katten er derfor tiltak som kan forbedre både arbeidssikkerheten til de ansatte samt kundens og pasientens opplevelse, som igjen sier noe om hvor fornøyde de er med klinikken.

En akutt stresstilstand kan også bidra til å skape feilaktige symptomer som kan påvirke en eventuell diagnostisering. Et fokus på å ivareta kattens dyrevelferd gjennom å minimere stress, kan dermed også være med på å sikre pålitelige prøvesvar. Det kan bli utfordrende å gjennomføre en klinisk undersøkelse på en katt som er fryktsom og aggressiv som følge av akutt stress. Ikke bare er det en reell fare for skade på både pasient og personal, men med en katt som er stiv av skrekk vil en umulig kunne undersøke bevegelsesapparatet skikkelig. Det er også vanskelig å si noe om kattens generelle helsetilstand, da dens oppførsel i sterk grad er påvirket av unntakstilstanden den er i på klinikken (32, s.102).

Når katten trigges av stressorer iverksettes det autonome sympatiske nervesystemet, som skal gjøre katten klar for «fight or flight». Kroppen forberedes på å gjennomføre en fysisk respons ved at respirasjonsfrekvens og hjertefrekvens blir hurtigere og blodtrykket øker. Blodtilførselen til vitale organer forøkes gjennom vasodilatasjon, mens tilførsel til mindre vitale organer som gastrointestinaltraktus og reproduksjonsorganer hemmes. I tillegg stimuleres frigjørelse av

adrenalin og noradrenalin, som igjen stimulerer glukogeneringen som skal gi energi til cellene i form av glukose i blodet (12). På denne måten får man en hyperglykemisk effekt, som kan føre til at blodprøveresultater kan tolkes feilaktig som forøket blodglukosenivå. Denne stimuleringen av glukogeneringen kan også gi utslag på urinprøver, og forøket blodglukosenivå i kombinasjon med glukosuri kan føre til at pasienten diagnostiseres med diabetes på et uriktig grunnlag (32, s.102-103).

Akutt stress kan med andre ord forårsake «falske» symptomer som blant annet takykardi og bilyder, takypne og ikke minst stressindusert hypertermi (SIH) som følge av den forøkede metabolismen hvor glukogeneringen skal danne glukose til blodet. Kronisk stress kan også gi økt risiko for en rekke faktiske sykdomstilstander. FIC (Feline Idiopathic Cystitis), oppkast og diare, problemer tilknyttet reproduksjonssystemet og generelt svekket immunforsvar er eksempler på slike sykdommer. Det er viktig å kunne skille mellom symptomer som forårsakes av stress og de som virkelig er symptomer på sykdom, for å kunne stille riktig diagnose og dermed kunne gi korrekt behandling (29).

3.3 TEMPERATURFYSIOLOGI

I denne studien er det viktige monitoreringsparameteret kroppstemperatur vektlagt. Dette blir ofte utelatt i undersøkelse av katt, grunnet de årsaker som tidligere er nevnt: sikkerhet for personell og pasient, samt for å minimere stress hos pasienten. Forøket eller redusert kroppstemperatur er en viktig indikator på pasientens allmenntilstand, og burde ideelt sett ikke utelates. Paradoksalt nok er RT-måling en stor belastning for katten, som i seg selv kan være nok til å gi ukorrekte verdier. Dette kan igjen tolkes på en slik måte at den helhetlige vurderingen av pasientens allmenntilstand

blir feilaktig.

Hovedårsaken til at kroppstemperatur er en viktig parameter for pasientens allmenntilstand, er at denne kan være med på å avdekke en inflammasjons- eller infeksjonstilstand. Forøket kroppstemperatur i form av pyrexi er ikke en sykdom i seg selv, men et symptom på flere ulike sykdomstilstander (33). Pyrexi oppstår gjennom at kroppens «termostat» innstilles på en høyere temperatur enn den normalt er (som vil variere i større eller mindre grad mellom arter). Dette igangsetter en rekke prosesser i kroppen som skal til for å beskytte den mot antigener. Pyrexi er altså en viktig bidragsyter til bekjempelse av infeksjon og inflammasjon gjennom sin fysiologiske prosess, i tillegg til å være et tydelig symptom som gir oss muligheten til å støtte kroppens egen bekjempelse av antigener med riktig medisinsk behandling (34).

Fenomenet hypertermi oppstår når varmeproduksjonen øker mer enn varmetapet, og gir dermed forøket kroppstemperatur, i likhet med pyrexi. Forskjellen er at her er ikke termostaten justert til noe annet enn normal kroppstemperatur. Her øker temperaturen som følge av andre, eksempelvis ytre faktorer som omgivelsestemperatur, men også på grunn av kroppslige faktorer som økt fysisk aktivitet og, spesielt hos katten, stress (34). Det er altså dette som sees i klinikk når en ser en «falsk» forøket kroppstemperatur forårsaket av kattens stress i klinikksituasjonen, gjerne i direkte forbindelse med RT-måling. Denne formen for hypertermi kalles stressindusert hypertermi.

Temperaturendringer som følge av stress og angst, såkalt stressindusert hypertermi, er et velkjent fenomen som er beskrevet hos en rekke arter (6, 7, 35, 36). Når et individ stresses eller tolker en situasjon som fare, fører dette til en vasokonstriksjon i perifere blodkar, som en innledende

stressrespons. Dette er en kortvarig effekt som bidrar til at varmeavgift fra hudens overflate avtar og dermed ser man et raskt og kortvarig fall i OT. Samtidig øker kjernetemperaturen fordi varmen forblir i kroppen og metabolismen øker. I neste fase vil OT øke fordi kroppen nå forsøker å avgi den overflødig varmen produsert i stressresponsens innledende fase. Varmen kommer til overflaten og både perifer OT og kjernetemperaturen er nå forøket (7). Videre har man sett i forskning gjort på kyllinger at OT fortsetter å øke i tråd med håndteringsgrad og varighet, på noen områder av dyret (11). SIH benyttes som en modell for angst hos laboratoriedyr (6), og det er vist at angstdempende preparater kan dempe stressinduserte temperaturendringer (37). Med andre ord kan det tyde på at SIH kan være en indikator for angst og frykt hos dyret, og derav redusert dyrevelferd.

4.0 FORMÅL

Det overordnede målet for denne studien er å undersøke grunnlaget for framtidig bruk av infrarød termografi som en skånsom og ikke-invasiv metode for kroppstemperaturmålinger hos katt i smådyrpraksis, som et alternativ til rektalmålinger. Potensielt kan metoden ivareta både dyrevelferd og HMS. Dette ble belyst ved å:

- 1) Måle kroppstemperatur hos katt ved hjelp av rektalt termometer og ved hjelp av infrarød termografikamera på ulike overflateregioner der det er lite pels: øye, snute, øre og tredepute.
- 2) Undersøke om det er enkelte overflateregioner som peker seg ut som et godt alternativ til rektaltemperaturmålinger.
- 3) Undersøke om antatt stress forbundet med håndteringsvarighet påvirker overflatetemperaturer og rektaltemperatur.

5.0 MATERIALE OG METODER

5.1 LITTERATURSØK

I arbeidet med denne studien er det brukt tilgjengelig oversiktslitteratur, relevante artikler og fagbøker, samt informasjon fra relevante institusjoner til fordypning. PubMed, ScienceDirect, Researchgate, Google Scholar og CabAbstracts er blitt brukt som søkemotorer for å finne litteratur og relevante artikler som handler om bruk av fysiologiske parameterer på katt og IRT.

Grunnet en lang liste med nøkkelord er det ikke blitt brukt én unik setning til å søke med, men heller ulike kombinasjoner av disse nøkkelordene. De mest sentrale nøkkelordene som er blitt anvendt er “Cat OR Feline”, “Dog OR Canine”, “Animal”, “Rectal”, “Infrared”, “Thermometer”, “Thermography”, “Stress”, “Hyperthermia”, “Clinic”, “Welfare”, “Veterinary medicine AND Stress induced hyperthermia” og “Thermographic AND imaging”. Litteratur som er skrevet på engelsk, norsk eller svensk er blitt inkludert. På grunn av begrenset materiale på spesifikt katt har art ikke vært en begrensning, og artikler basert på forskjellige arter som eksempelvis sau, hund og menneske er blitt inkludert. Relevante referanser fra aktuelle artikler er også inkludert, for å unngå at disse ellers kunne ha gått tapt i originalsøket.

Oppgaven er en klinisk eksperimentell studie, hvor det er blitt samlet data fra 28 katter der det ble målt kroppstemperatur ved hjelp av IRT- og RT-målinger før og etter en ventetid på fem minutter i transportbur. På bakgrunn av innsamlet data er det blitt undersøkt om IRT kan være et ikke-invasivt alternativ til RT-måling hos katt i smådyrpraksis.

5.2 INNSAMLING AV DATA

Innsamling av data foregikk på et hjelpesenter for katter i Oslo. Alle kattene i forsøket var kastrerte og i et aldersspenn mellom seks måneder og 11 år, med en gjennomsnittsalder på 3,6 år. I forsøket ble det brukt hovedsakelig huskatter med både lang pels (n=7) og kort pels (n=21). Begge kjønn ble brukt med en jevn fordeling, 12 hunnkatter og 16 hannkatter. Alle kattene som ble valgt ut til forsøket hadde vært på hjelpesenteret i minst 10 dager. Forfatterne av denne studien har ikke noe forhold eller tilknytning til hjelpesenteret eller kattene som ble brukt i forsøket.

Hjelpesenteret besto av tre etasjer, der voksne kastrerte individer hovedsakelig holdt til i én etasje med to rom og kjøkken, der de kunne bevege seg fritt. Temperaturen i første etasje var målt til 22°C (Dyrebeskyttelsens (DOOA) eget termometer). Under forsøkets gang bodde det 39 katter der. I perioden forsøket varte flyttet ingen katter til eller fra hjelpesenteret. Samtlige rom hadde minst et vindu som slapp inn mye lys. Det var plassert ut flere kattedoer, leker, mat- og vannskåler i samtlige rom. Kjøkkenet ble kun regnet som spiserom med flere mat- og vannskåler. I de to største rommene var det flere hyller og klatrestativer utplassert med mange sengeplasser. Det fantes to katteluker som ledet ut til et uterom. Fra dette uterommet var det anslutning til en stor utendørs luftgård med netting.

Rommet som ble brukt under innsamling av data lå i kjelleretasjen og ble vanligvis brukt som et undersøkelsesrom til enkle veterinærundersøkelser som klinisk status, behandling av enkle sårskader og vaksinasjon. Rommet var omtrent 4m² og hadde to små vinduer som slapp inn lys. Ellers var rommet godt belyst med lysrør i taket. Under forsøkets gang ble kattene båret ned til undersøkelsesrommet én og én i et transportbur, som de også ble plassert i mellom Måling A og

B. Temperaturen i undersøkelsesrommet ble ikke målt under forsøkets gang, men er antatt å ligge rundt 22°C.

5.3 INKLUDERINGS- OG EKSKLUDERINGSKRITERIER

Syv kattunger ble brukt før selve forsøket som en testgruppe. Disse er ikke blitt inkludert i datasettet som er brukt i studien da det underveis kom frem behov for endringer som måtte til for å standardisere de nødvendige målingene. En annen grunn til at disse kattene er blitt ekskludert fra datasettet er fordi de bodde i et annet miljø enn de voksne kattene. Hovedkriterier for at katten skulle velges ut til å være med i forsøket var at den skulle være feberfri og ikke ha perianal- eller tarmproblematikk. De skulle heller ikke ha problemer med ørene eller øynene som eksempelvis inflammasjoner, infeksjoner eller allergi. I tillegg skulle kattene være tilsynelatende greie ved håndtering. Fordi det ble antatt at kattene kunne bli utsatt for et visst stress ble katter som i utgangspunktet var usikre, nervøse eller sinte valgt bort med hensyn til deres velferd og studentenes sikkerhet.

5.4 UTSTYR OG BILDETAKING

5.4.1 PRINSIPPER BAK INFRARØD STRÅLING OG TERMOGRAFI

IR-stråling er elektromagnetisk stråling som sendes ut fra alle vesener eller objekter som utstråler og emitterer varme. Det vil si at IR-stråling sendes ut fra alle legemer med temperatur over det absolutte nullpunkt ($0\text{K} = -273,15^\circ\text{C}$). Denne strålingen har vist seg å være hensiktsmessig for å

lese av OT på pasienter innen både humanmedisin og veterinærmedisin (2, 7, 8, 15, 16, 18, 20-24, 38-55).

IR-stråling er bølgelengder mellom $0,7\mu\text{m} - 1\text{mm}$; jo varmere temperaturen er, dess kortere er bølgelengden (43). Langbølget IR-stråling er fra $15\mu\text{m}-8\mu\text{m}$ og strålingen sendes ut fra gjenstander med temperaturer fra $-80^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$. Forsøkets katter vil være i temperaturspekteret rundt $20^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$.

5.4.2 TERMOGRAFIKAMERA

Et FLIR kamera, T620bx, ble brukt i dette forsøket. Det fanger opp bølgelengder som er mellom $14\mu\text{m} - 7,5\mu\text{m}$, det vil si en rekkevidde på $-40^{\circ}\text{C} - 150^{\circ}\text{C}$ som er innenfor spekteret av bølgelengder som er interessant for forsøket. Kameraet har en termo-sensitivitet på $0,3^{\circ}\text{C}$ ($<30\text{mK}$ ved $+30^{\circ}\text{C}$) slik at det kan skille mellom objekter i et bilde selv med veldig lave temperaturforskjeller (56).

Et infrarødt kamera bruker både emisjon og refleksjon fra objektets overflate når det blir tatt bilde. Dyrenes pelsløse hud vil ha omtrent samme emisjon som menneskets hud. Kameraet registrerer den strålingen som emitteres og det som reflekteres tilbake av, i dette tilfellet, kattekroppen. Derfor er det hensiktsmessig å bruke pelsløse områder på katten (7, 15, 16).

5.4.3 DIGITALT TERMOMETER

I forsøket ble RT brukt som en «gullstandard» for å finne T^{\max} , fordi forsøket ble gjennomført på våkne katter. RT ble målt ved bruk av et digitalt termometer av merket Krebl, model 2137.

Termometeret tar en rektal måling på 10 sekunder, er vanntett og med en fleksibel sonde. Den har en målbar temperatur mellom $32^{\circ}\text{C} - 42^{\circ}\text{C}$ med en presisjon på $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ for målinger mellom $35,5^{\circ}\text{C} - 42,0^{\circ}\text{C}$ og $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ for de resterende målingene (57).

Siden en vet at RT-måling kan være ubehagelig for katten ble det valgt et termometer med fleksibel sonde, for å gjøre det så greit som mulig. Ved RT-måling ble det digitale termometeret plassert i et engangsovertrekk (Tempasept; Minitube AB). Overtrekket ble så smurt inn med et tynt lag Kløver vaselin®. Vaselin ble valgt grunnet egne preferanser. Vaselin, i motsetning til eksempelvis parafin som er vanlig brukt i veterinærklinikker, drypper ikke av overtrekket og smører i tillegg godt. Det er også billig og lett tilgjengelig. Tuppen på termometeret ble så ført inn minimum 1 cm rektalt og så nært mucosa som mulig for å få en mest mulig pålitelig måling.

5.4.4 SOFTWARE

Det finnes flere måter å prosessere termografiske bilder tatt med et FLIR kamera. I denne studien ble det valgt å bruke FLIR Tools 5.3 15320.1002 (2015). Dette programmet følger med kameraet, og det finnes også tilgjengelig på nett der det kan lastes ned gratis. Programmet er enkelt å bruke og gir en god oversikt over tilgjengelige verktøy. I programmet finnes det flere ulike måter å avlese makstemperaturen (T^{\max}), i denne studien ble ellipse- og punktmåling anvendt. T^{\max} ble valgt på bakgrunn av at denne har vist seg å gi mer presise målinger enn eksempelvis gjennomsnitts- og minimumstemperaturer i IRT-studier (45). Både under bildetaking og i FLIR Tools ble fargeinstillingen «Rainbow-pallet» brukt. Paletten viste den laveste temperaturen som mørk blå og den varmeste temperaturen som lys rød (nesten hvit).



Figur 1 Fargeskala til «Rainbow-pallet» brukt i analyseprogram og kamera.

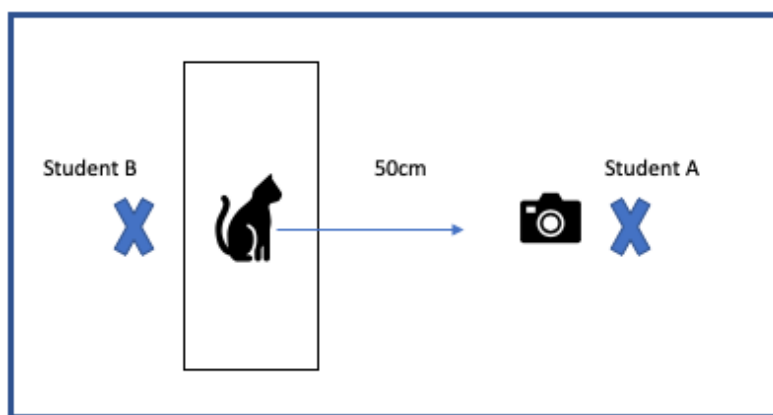
5.5 BILDETAKING OG TEMPERATURMÅLING

FORSØKSPROTOKOLL

Forsøksprotokollen hadde følgende oppsett: For hver katt ble det først tatt et front- og sidebilde av ansikt samt undersiden av potens tredeputer med IRT-kamera, etterfulgt av en RT-måling. Denne prosedyren omtales heretter som Måling A. Deretter ble katten satt i et transportbur. Etter fem minutter i buret ble samme prosedyre gjentatt med samme målinger: Måling B. Til slutt ble katten veid, før den ble tilbakeført til oppholdsrommet for kattene. Alle kattene ble filmet under hele prosedyren. Samtlige temperaturmålinger ble tatt i samme rekkefølge på alle kattene under

Måling A og B. Front-, side- og potebilde ble tatt med en avstand på 50cm fra katten. Sidebildet ble alltid tatt fra kattens venstre side. Potebildet ble tatt av kattens venstre frambein (Vedlegg 3).

Selve prosedyren tok mellom 10 og 15 minutter avhengig av kattens samarbeidsvillighet. Alle kattene ble registrert med signalement kronologisk. Tidspunkt for registrering av studieenheten ble notert. Varigheten av de ulike målingene ble også registrert (Vedlegg 4).

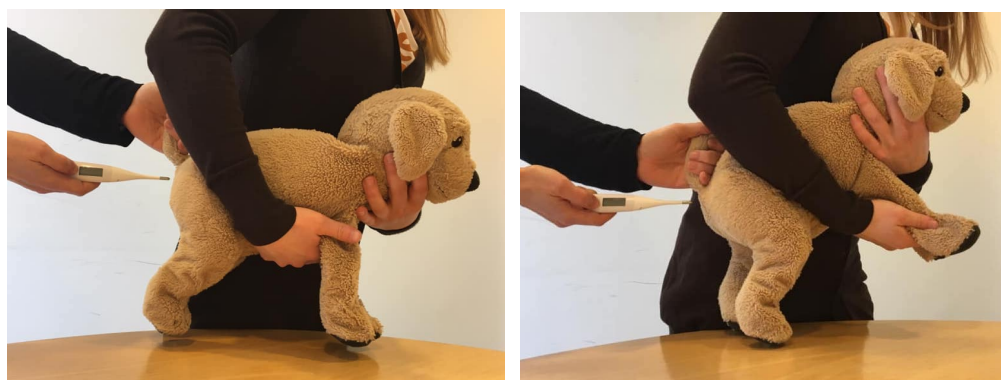


Figur 2 Skjematisk illustrasjon over oppsettet for forsøket.

5.5.1 FIKSERING VED REKTAL TEMPERATURMÅLING

Grad av fiksering av katten ved RT-måling varierte fra mild til moderat grad, avhengig av hvor rolig katten var. De fleste katter er vant til og foretrekker minimal fiksering (4, 5) og dette ble forsøkt etterstrebet så langt som mulig. Mild fiksering innebar at katten fikk stå med alle fire beina på bordet og ble kun lett støttet opp under bryst, mens hodet ble holdt lett inntil kroppen på den som håndterte katten. Moderat fiksering var nødvendig i de tilfeller katten viste tegn på irritasjon og ubehag ved å klore eller gjøre forsøk på å bite, katten ble da holdt i et fastere grep. Den ene hånden ble da plassert over ryggen for å så fikserer frambein og poter, mens den andre

hånden fikserte hodet tettere inn mot kroppen til den som holdt. Metoden som ble brukt tar utgangspunkt i den som anbefales ved prøvetaking av vena jugularis i *Clinical Procedures in Veterinary Nursing* (3). Håndkle, katehansker eller tvangsbur ble derfor ikke brukt. Hos katter der moderat fiksering ikke var tilstrekkelig for å få målt RT fikk katten utgå fra forsøket av hensyn til dens velferd og studentenes sikkerhet. Dette var på forhånd avklart som et endepunkt for forsøket.



Figur 3a og 3b Mild (3a) og moderat (3b) fiksering ved rektal temperaturmåling

5.5.2 FIKSERING VED FRONT- OG SIDEBILDE

Ved frontbildet ble hodet støttet forsiktig opp under haken slik at katten så rett frem og inn i kamera. Sidebildet ble tatt fra kattens venstre side på samme måte som frontbildet. Det var viktig at katten så rett frem i en 90° vinkel for å inkludere de aktuelle anatomiske landemerkene: øre, øyne og snute.



Figur 4a og 4b *Front- (4a) og sidefiksering (4b) ved fotografering med infrarødt termografikamera*

5.5.3 FIKSERING VED POTEKILDE

Venstre frambein ble brukt til å måle OT på tredeputer. Beinnet ble fiksert under albuen, så langt opp på radius/ulna som mulig, slik at hånden skulle komme så langt som mulig vekk fra kameraets fokusområde. Katten ble holdt med ryggen mot kameraet og beinet ble forsiktig løftet opp og bakover samtidig som den ble støttet opp under brystet.

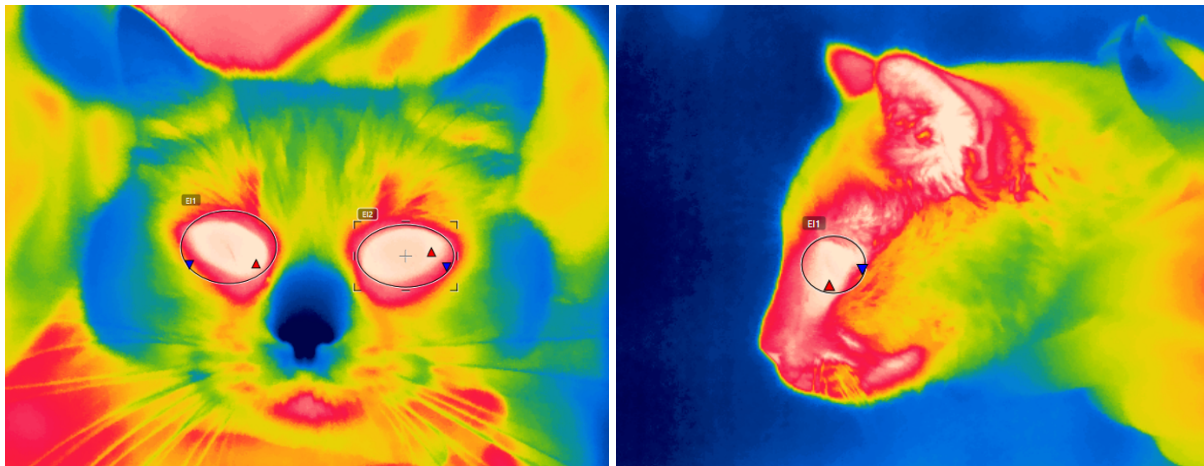


Figur 5 *Potefiksering ved fotografering med infrarødt termografikamera*

5.6 AVLESNINGSPROTOKOLL FOR TERMOGRAFIBILDER

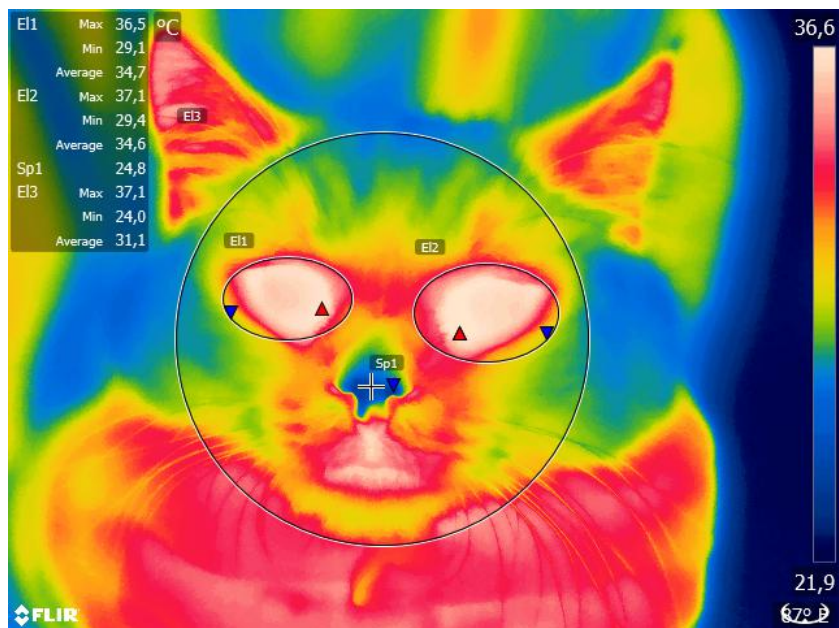
5.6.1 FRONTBILDE

Temperatur av øye på frontbildet ble analysert ved bruk av en ellipsemåling. Vinkelen på øyet avgjorde form og størrelse. For å finne en standardisert måte å lage størrelsen på ellipsen ble det innerste og ytterste øyekrok som bestemte bredden. Høyden på ellipsen sørget så for at hele øyet kom med i målingen.



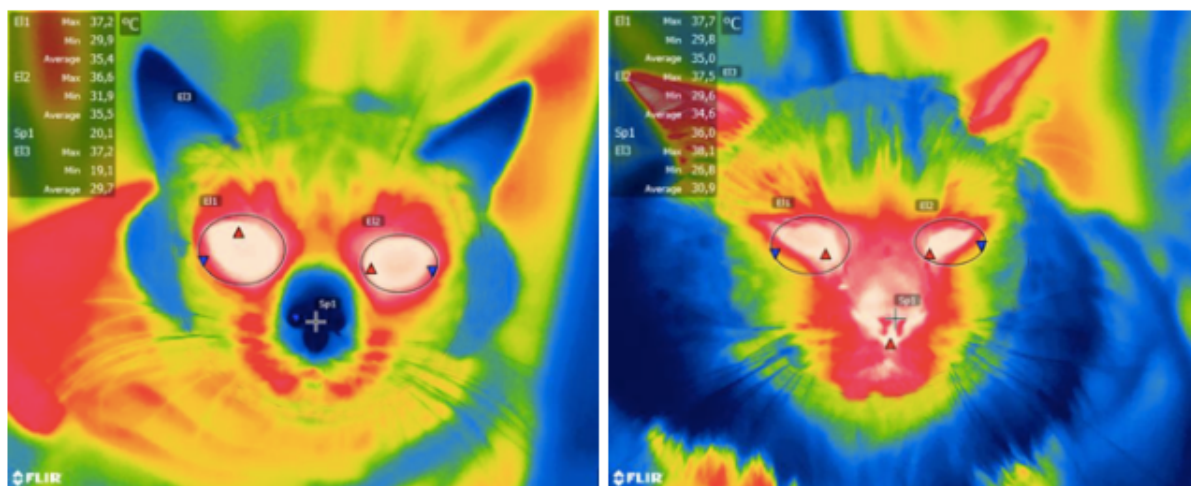
Figur 6a og 6b Analyse av temperatur på et termografisk bilde av øynene til en katt sett forfra (6a) og fra siden (6b).

Ved avlesing av hele ansiktet ble det brukt ellipsemåling for å finne T^{\max} . Høyden og bredden ble definert av ansiktets størrelse. Analyseprogrammet finner da automatisk punktet for T^{\max} . På denne måten utelukkes avleserens subjektive mening om hvor T^{\max} ligger.



Figur 7 Analyse av temperatur på et termografisk bilde av hele ansiktet. De forskjellige temperaturene fremkommer i den lille tabellen i venstre hjørne. Fargeskalaen ses til høyre.

I motsetning til tidligere omtalte målinger ble det brukt punktmåling ved avlesning av temperaturen på snuten. Dette gjøres med såkalt «fri hånd». Punktet som ble satt var helt sentrert på snuten.

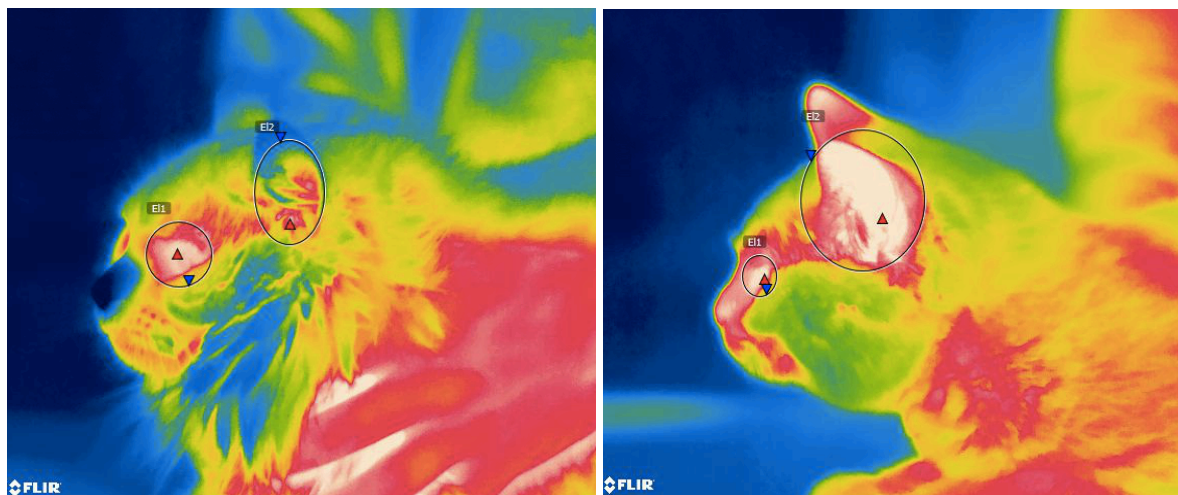


Figur 8a og 8b Analyse av temperatur på et termografisk bilde av snuten hos to forskjellige katter.

5.6.2 SIDEBILDE

Ved avlesning av øretemperatur ble det brukt ellipsemåling. Høyden på ellipsen ble definert av ørespissen og det som synlig kunne ses som øreroten. Bredden ble justert slik at hele øret ble inkludert i måleområdet.

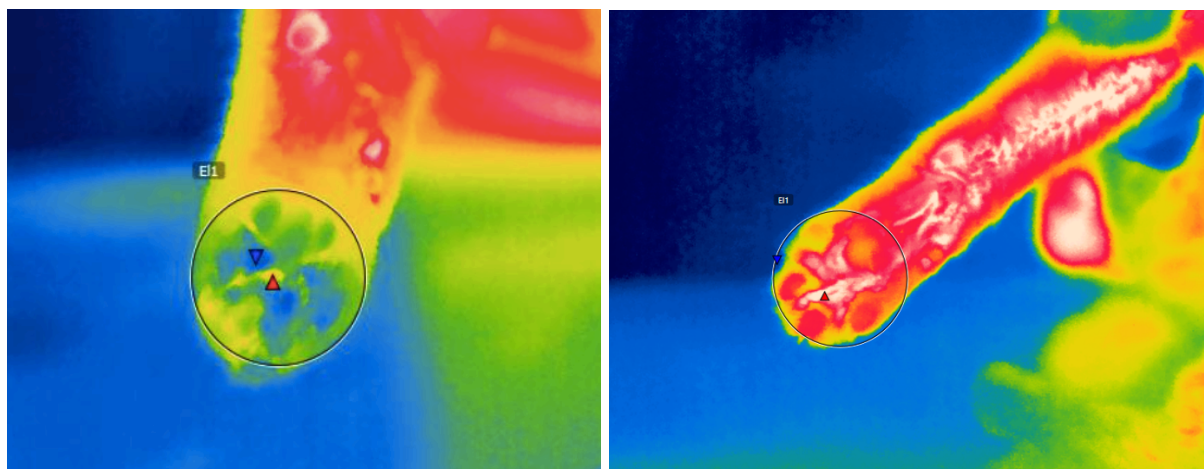
Fra sidebildet ble øyet analysert på samme måte som øyet i frontbildet. En ellipse ble brukt, men formen her ble mere sirkelformet (Figur 6b).



Figur 9a og 9b Analyse av temperatur på et termografisk bilde av øret hos to forskjellige katter.

5.6.3 POTE BILDE

Ved avlesning av potebildet ble det også brukt ellipse for å måle området. Ellipsen var så stor at den dekket samtlige tredeputer.



Figur 10a og 10b Analyse av temperatur på et termografisk bilde av en pote hos to forskjellige katter.

5.7 STATISTISK ANALYSE

Det ble foretatt en paret t-test og ut ifra den ble det regnet ut p-verdi for de forskjellige måleområdene fra Måling A og B. Dataene tilhørende de forskjellige måleområdene er sammenlignet i et box plot.

For å illustrere avvik fra RT for de ulike IRT-måleområdene er det tatt utgangspunkt i to ulike studier som har undersøkt IR øretermometer opp mot RT på katt og hund (38, 58). Disse har bestemt seg for SD fra RT som de mener er klinisk akseptable, henholdsvis SD $\pm 0,83^{\circ}\text{C}$ (katt) og $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ (hund). Det er vist i tabell hvor mange målinger fra denne studien som er innenfor de gitte SD.

For å undersøke enighet mellom RT og de enkelte IRT-måleområdene ble Concordance Correlation Coefficient (CCC) regnet ut. For korrelasjon ble Pearsons korrelasjonskoeffisient (Pearsons r) regnet ut. Begge korrelasjonskoeffisientene tolkes på følgende måte: Resultatene

presenteres i tall mellom -1 og 1. Jo nærmere tallstørrelsen er 1 (positiv enighet/korrelasjon) eller -1 (negativ enighet/korrelasjon), desto sterkere er enigheten/korrelasjonen. Hvis tallstørrelsen er nær 0, betyr det at det er svak eller fraværende enighet/korrelasjon.

Det ble også gjennomført en intern validering av analyseprotokollen for IRT-bildene ved at en annen medforfatter, videre kalt Avleser 2 (A2), analyserte alle bildene en gang til. A2 tok utgangspunkt i metodebeskrivelsen fra kapittel 5.6 Avlesningsprotokoll for termografibilder, skrevet av Avleser 1 (A1). Resultatene fra de to analysene ble sammenlignet ved at det ble regnet ut hvor mye A2 sine resultater skilte seg fra resultatene til A1. Prosentandelen for hvor mange ganger A1 og A2 var helt enige i hverandres avlesninger ble regnet ut for å vurdere mulige svakheter i analysen. Resultatene fra A2 ble kun brukt til intern validering av avlesningsprotokollen og er ikke grunnlag for øvrig statistikk.

Microsoft Excel er blitt brukt for å lage tabeller og diagrammer, samt til å regne ut Pearsons r og øvrige utregninger. Den parede t-testen ble utført ved hjelp av graphpad.com. CCC ble regnet ut av ekstern statistiker.

6.0 RESULTATER

I denne studien ble det gjennomført målinger på totalt 28 katter. For to av studieenheter ble protokollen avbrutt før Måling B. Disse ble ekskludert fra forsøket på grunnlag av tidligere definerte endepunkter. For noen av studieenheter ble enkelte vilkårlige målinger utelatt fordi det viste seg at kattene ble såpass stresset at det ble sett på som dyrevelferdsmessig uansvarlig å gjennomføre målingen. Øvrige målinger fra begge disse gruppene er anvendt der det har vært hensiktsmessig.

Tabell 1 Oversikt over antall ganger de ulike målingene ble gjennomført. *n*=antall ganger hvor nevnte måling i rad- og kolonnetittel ble gjennomført. Måling A er før burtid, mens måling B er etter burtid.

	Måling A	Måling B
Frontbilde	n=28	n=26
Sidebilde	n=28	n=25
Potebilde	n=21	n=18
Rektaltemperaturmåling	n=26	n=24

En kan se ut ifra Tabell 1 at frontbilde var gjennomførbart på flest antall katter, tett fulgt av sidebilde. RT-måling var gjennomførbart på noe færre katter, mens potebilde var desidert minst gjennomførbart.

6.1 SIGNIFIKANSTESTING

Gjennomsnittstemperaturen fra Måling A og B på de ulike måleområdene ble sammenliknet i en t-test for paradata, og ut ifra dette beregnet en p-verdi for de ulike områdene. For å kunne gjennomføre denne typen t-test ble all data fra Måling A og B parett og det ble beregnet et

gjennomsnitt for hvert av måleområdene. Hvis et måleområde fra Måling B var avbrutt eller utelatt, måtte det samme måleområdet fra Måling A elimineres fra datamatriksen.

Tabell 2 Oversikt over gjennomsnittlig temperatur med standardavvik, gjennomsnittlig temperaturøkning og p-verdi for de enkelte måleområdene. Måling A er før burtid og Måling B etter burtid. *t-test for paradata.

Måleområder	Antall studieenheter (n)	MÅLING A Gj.snitt °C (SD)	MÅLING B Gj.snitt °C (SD)	Temp.økning Gj.snitt °C	P-verdi *
Rektaltemp	n=23	38,1 (0,470)	38,4 (0,290)	0,3	0,0002
Ansikt (front)	n=26	36,6 (0,426)	37,3 (0,543)	0,7	0,0001
Øye (front)	n=26	36,6 (0,426)	37,3 (0,543)	0,7	0,0001
Øye (side)	n=25	36,1 (0,614)	36,7 (0,651)	0,6	0,0011
Øre	n=25	36,7 (1,901)	38,1 (0,713)	1,4	0,0020
Snute	n=26	21,7 (3,373)	26,2 (5,719)	4,5	0,0001
Pote	n=18	29,5 (3,369)	31,2 (2,165)	1,7	0,0583

Fra Tabell 2 ser man en overordnet trend: Det er statistisk signifikant forskjell ($p < 0,05$) i temperatur målt ved samtlige måleområdet fra Måling A og B, med unntak av pote. Variasjonen i temperatur, som gjenspeiles ved standardavviket (SD), varierte mellom de forskjellige måleområdene. Høyest presisjon hadde måleområdet øye front (og dermed ansikt) ved Måling A, og RT-målingen ved Måling B. Måleområdet snute hadde høyest SD ved begge målingene. Størst gjennomsnittlig temperaturøkning ble sett ved måleområdet snute, og lavest gjennomsnittlig temperaturøkning var ved RT. Det ble også undersøkt hvilket antall målinger fra de ulike IRT-måleområdene ved Måling A og B som var innenfor $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ og $\pm 0,83^{\circ}\text{C}$ fra RT. I tabell 3 er dette oppgitt i prosent.

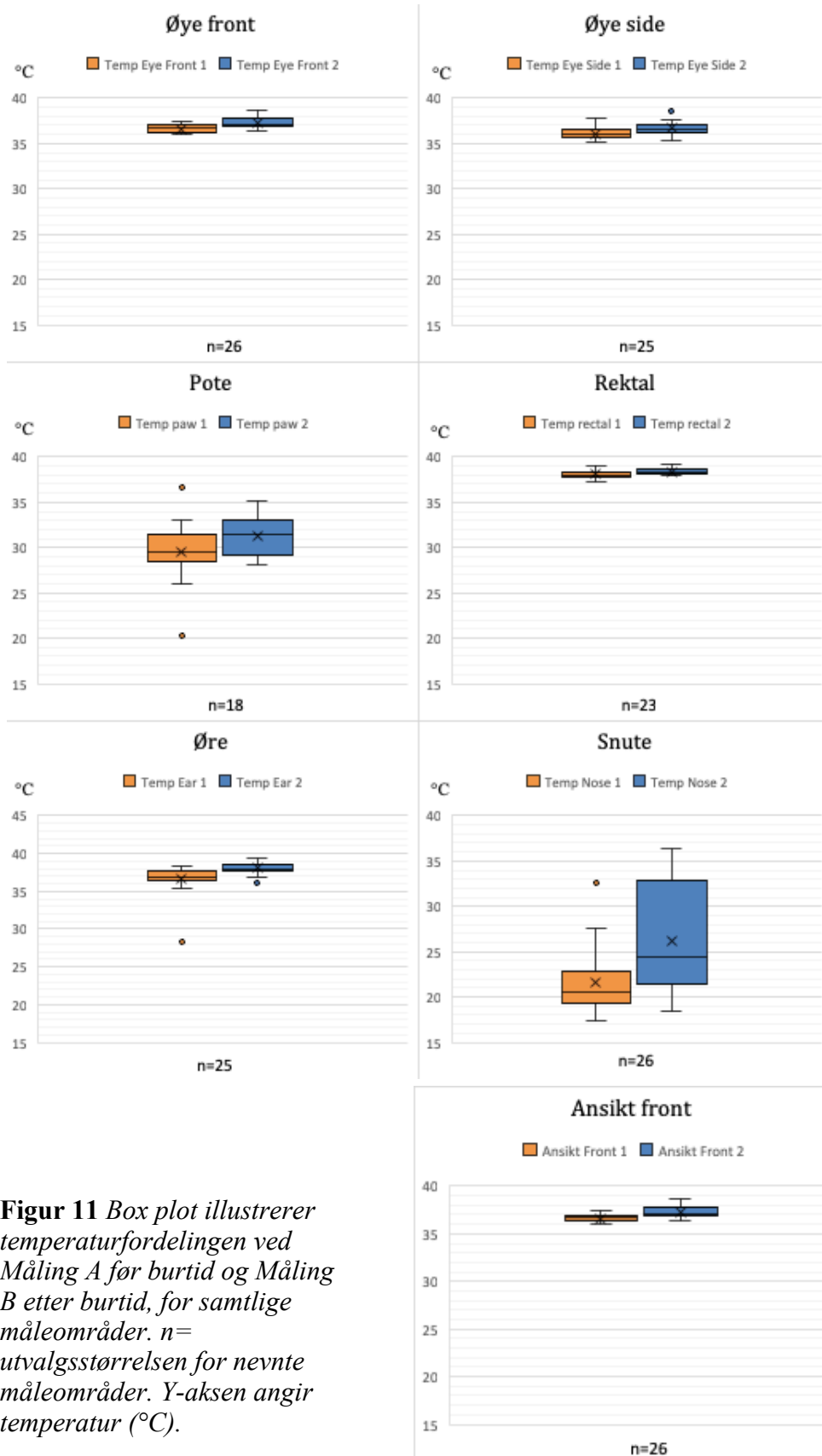
Tabell 3 Oversikt i prosent over hvor stor andel målinger som er innenfor $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ og $\pm 0,83^{\circ}\text{C}$ fra rektaltemperaturen hos de ulike infrarøde termografimåleområdene fra Måling A og B. Måling A er før burtid og Måling B etter burtid.

	Måleområdet	Antall katter	Totalt antall målinger innenfor $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$	Totalt antall målinger under $\pm 0,83^{\circ}\text{C}$
Måling A	Øye front	n=28	0%	7,1%
	Øye side	n=28	3,6%	7,1%
	Ansikt	n=28	0%	7,1%
	Øre	n=28	28,6%	32,1%
	Snute	n=28	0%	0%
	Pote	n=21	0%	0%
Måling B	Øye front	n=26	7,7%	34,6%
	Øye side	n=25	4%	8%
	Ansikt	n=26	7,7%	34,6%
	Øre	n=25	60%	84%
	Snute	n=26	0%	0%
	Pote	n=18	0%	0%

En ser i Tabell 3 at måleområdet øre hadde høyest prosentandel av målingene innenfor de gitte SD ved Måling A og B. Måleområdene snute og pote hadde ingen målinger innenfor de gitte SD ved Måling A og B.

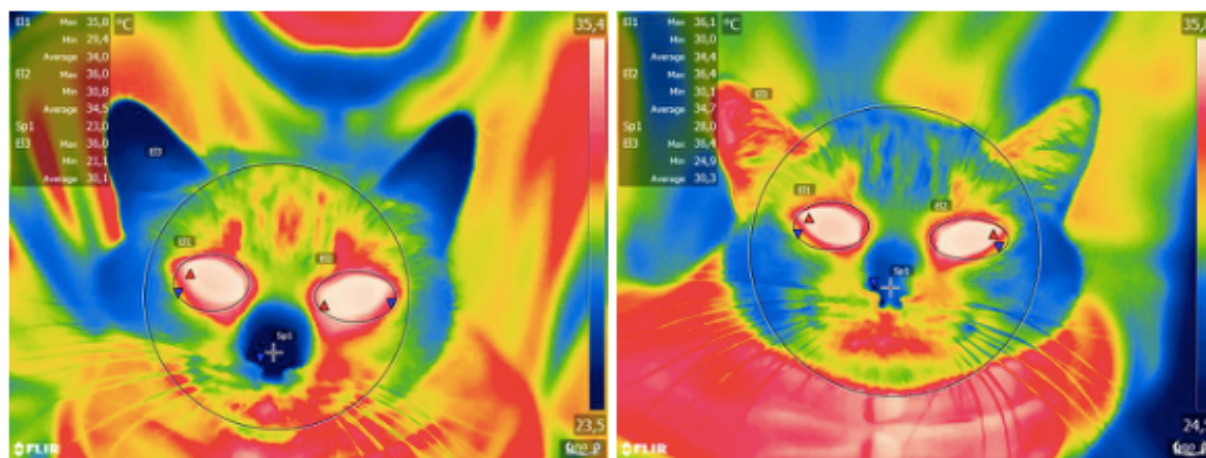
6.2 TEMPERATURFORDELING

Ved hjelp av et box plot-diagram illustreres fordelingen av temperaturmålingene for samtlige måleområder i henholdsvis Måling A og Måling B.



Figur 11 Box plot illustrerer temperaturfordelingen ved Måling A før burtid og Måling B etter burtid, for samtlige måleområder. n= utvalgsstørrelsen for nevnte måleområder. Y-aksen angir temperatur (°C).

I Figur 11 kan en se at det skjedde en gjennomsnittlig temperaturøkning mellom Måling A og Måling B på samtlige måleområder. RT hadde minst økning og hadde høy presisjon for utvalget. Snutetemperatur økte mest, men med lavere presisjon for utvalget.



Figur 12a og 12b Infrarød termografibilder som illustrerer temperaturøkning mellom Måling A (12a) og Måling B (12b) på samme katt

Figur 12 viser temperaturøkningen som skjer mellom Måling A og B på samme katt. Øyeellipse 2 på Figur 12a viser en T^{\max} på $36,0^{\circ}\text{C}$. Spotmålingen på snuten på Figur 12a har en T^{\max} på $23,0^{\circ}\text{C}$. Ved å lage en ellipse over hele ansiktet til katten kan en se at T^{\max} i ansiktet legger seg på det samme punktet som T^{\max} til øyet. Øyeellipse 2 på Figur 12b har en T^{\max} på $36,4^{\circ}\text{C}$, mens spotmålingen på snuten har en T^{\max} på $28,0^{\circ}\text{C}$.

6.3 ENIGHET OG KORRELASJON

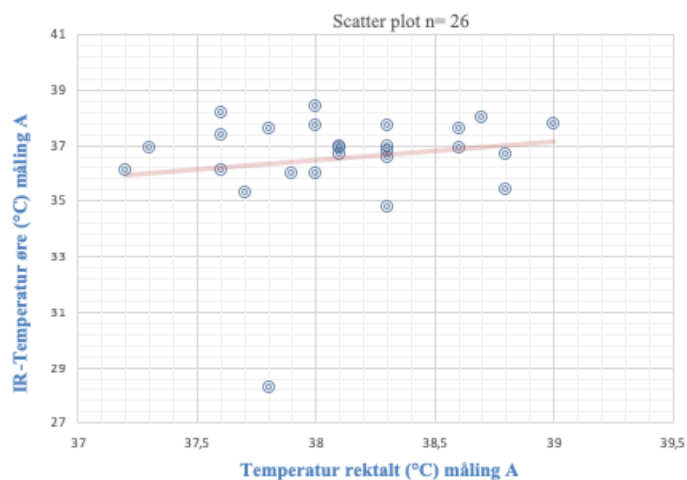
Det ble brukt en CCC for å se på enighet mellom resultatet av RT-målingene og resultatene for de øvrige IRT-målingene. Pearsons r ble brukt for å undersøke korrelasjon mellom RT- og IRT-målingene.

Tabell 4 Oversikt over korrelasjonskoeffisient for det nevnte infrarød termografimåleområdet mot rektalmåling fra Måling A og B. Måling A er før burtid og Måling B er etter burtid.

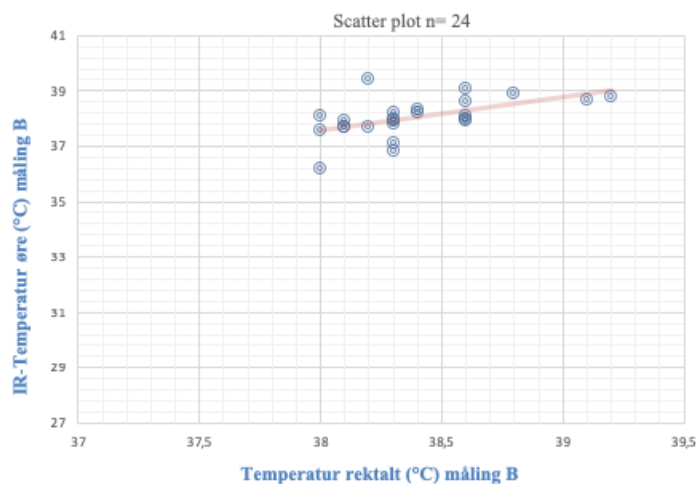
	Måleområder	Antall katter	Pearsons korrelasjonskoeffisient	Concordance korrelasjonskoeffisient
Måling A	Øye front og rektal	n=26	0,12	0,018
	Øye side og rektal	n=26	0,26	0,032
	Ansikt og rektal	n=26	0,12	0,018
	Øre og rektal	n=26	0,16	0,045
	Snute og rektal	n=26	0,18	0,002
	Pote og rektal	n=20	0,03	0,001
Måling B	Øye front og rektal	n=24	0,19	0,037
	Øye side og rektal	n=24	0,37	0,043
	Ansikt og rektal	n=24	0,19	0,037
	Øre og rektal	n=24	0,55	0,336
	Snute og rektal	n=24	0,34	0,006
	Pote og rektal	n=18	0,48	0,013

En kan lese i Tabell 4 at ved bruk av CCC ser man størst enighet mellom måleområdet øre og RT, hvor denne enigheten øker betraktelig i Måling B. Ved Pearsons r var høyest korrelasjon mellom måleområdet øre og RT i Måling B, mens lavest korrelasjon var mellom måleområdet pote og RT i Måling A. Korrelasjon for nevnte måleområder hadde en stigning mellom Måling A

og B ved Pearsons r. Enigheten mellom RT og måleområdene for IRT hadde også en økning mellom Måling A og B, med unntak for enighet mellom måleområdet snute og RT. Korrelasjon mellom måleområdet øre og RT fra Måling A og B fremstilles i et scatter plot-diagram som et eksempel i Figur 13 og 14.



Figur 13 Scatter plot illustrerer positiv korrelasjon mellom temperatur fra måleområdet øre og rektaltemperatur, Måling A er før burtid.



Figur 14 Scatter plot illustrerer positiv korrelasjon mellom temperatur fra måleområdet øre og rektaltemperatur, Måling B er etter burtid.

6.4 INTERN VALIDERING AV ANALYSEPROTOKOLL

Det ble sammenlignet resultater fra to uavhengige avlesere, for å se hvor mange ganger avleste temperaturer ble identiske. I 60% av samtlige IRT-målinger fikk A1 og A2 helt like resultater i temperaturavlesning. Da man så på de ulike IRT-måleområdene hver for seg så en at det var forskjeller i avlesning av temperatur.

Tabell 5 Oversikt over prosentandel identiske avlesninger for Måling A før burtid og B etter burtid mellom Avleser 1 og 2, for de nevnte infrarøde termografimåleområdene.

Måleområder	Prosentandel identiske resultater for måling A og B fra A1 og A2
Øye front	85%
Øye side	85%
Øre	66%
Pote	46%
Snute	15%

Måleområdene øye front og øye side viste seg å være mest etterprøvbare, da det i 85% av tilfellene ble avlest identisk temperatur. Snutemålingen var minst etterprøvbar, da det kun var samsvar mellom 15% av avlesningene foretatt av A1 og A2 for dette måleområdet.

7.0 DISKUSJON

Det overordnede målet for denne studien var å undersøke grunnlaget for framtidig bruk av IRT som en skånsom og ikke-invasiv metode for kroppstemperaturmålinger hos katt i smådyrpraksis, som et alternativ til RT-målinger. Bakgrunnen for studien var å se hvorvidt dette er noe som kan bidra til bedre dyrevelferd hos katt i smådyrklubben, og om IRT som et alternativ til RT-måling kan fremme bedre HMS for dyrehelsepersonell. Hovedfunnene fra studien er at det ble registrert ulike OT på henholdsvis øye, snute, øre og pote. Disse var forskjellige fra RT. Det ble også registrert en temperaturøkning for samtlige anatomiske måleområder etter at kattene ble håndtert og plassert i et transportbur. Dette kan tyde på at de opplevde disse situasjonene som stressende, noe som i seg selv vil være med på å påvirke temperaturen. Videre ble det funnet at kameraets vinkel ved bildetaking, ulike effekter av anatomiske måleområder og at faktorer som eksempelvis fukt og pels vil kunne være med på å påvirke temperaturen på bildene. Temperaturmåling med IRT som erstatning til RT-måling vil være hensiktsmessig i lys av dyrevelferd og HMS for dyrehelsepersonell, men videre forskning kreves for å kunne utvikle en metode som er anvendbar i klinisk praksis.

7.1 EFFEKTER AV MÅLEOMRÅDER

Ved måling av kroppstemperatur ved bruk av IRT og RT-måling ble det funnet tydelige temperaturforskjeller på de ulike anatomiske måleområdene (Tabell 2, Figur 11). Dette er i tråd med en studie som omhandler bruk av IRT på mennesker (21). De høyeste gjennomsnittstemperaturene ble målt med RT-måling ved Måling A og B (henholdsvis 38,1°C og

38,4°C), samt med øremåling ved Måling B (38,1°C). De laveste gjennomsnittstemperaturene ble målt med snutemåling ved Måling A og B (henholdsvis 21,7°C og 26,2°C) og med potemåling ved Måling A (29,5°C). Det var altså stor variasjon i temperatur målt på ulike måleområder, men gjennomgående kan en se at gjennomsnittlig OT målt med IRT var lavere enn RT på samtlige anatomiske måleområder. Temperaturmålingene rektalt ligger innenfor normalverdiene som også er rapportert fra annen forskning (2, 3). Gjennomsnittstemperaturen på måleområdet øye front (36,6°C) står i samsvar med studien til Stubbsjøen (59) hvor øyetemperaturer på sau varierte fra 36,1°C – 36,4°C. Temperaturene som ble funnet her var høyere sammenlignet med en annen studie hos katter, der gjennomsnittstemperaturen på øyet var målt 34,3°C. Disse målingene ble imidlertid foretatt på ikke-stressede individer (52), i motsetning til kattene i denne studien som ble håndtert og plassert i transportbur. Det er behov for ytterligere studier av OT hos uforstyrrede katter, eksempelvis katter hvilende i hjemmemiljø. I Smith sin studie ble det målt øretemperatur på katt med et IR-øretermometer, ikke med IRT-kamera (2). I denne studien var øretemperaturene lavere enn øretemperaturer rapportert av Smith. Gjennomsnittlig temperatur ble målt 38,3°C, altså noe høyere enn RT. Det må påpekes at ulik målemetode kan være grunn til temperaturforskjellene. Derfor er temperaturene sannsynligvis ikke sammenlignbare.

Årsaken til temperaturforskjellene mellom de ulike måleområdene kan tenkes å komme av ulike fysiologiske egenskaper tilhørende forskjellige anatomiske områder. Blodgjennomstrømningen henger sammen med kroppens termoregulering. Grad av blodtilførsel til de ulike vevene avhenger av vevenes behov og tilførsel av blod til hud og underhud varierer sterkt i henhold til kroppens behov for termoregulering (60, 61). I denne studien ser en at temperaturene målt på øye

(front og side) og øre hele tiden er de som ligger nærmest RT (Tabell 2, Figur 11).

Gjennomsnittsmålinger fra pote og snute lå på det meste henholdsvis på 8,6°C og 16,4°C under RT ved samme måling (Tabell 2, Figur 11).

Hudens tykkelse på de ulike områdene kan være en annen forklarende faktor for disse forskjellene, da et tykkere keratinlag under potene vil skjerme for varmemstråling. I en studie gjort på kalkun ble det vist at områder med fortykket keratin under fotsålene førte til redusert varmemstråling (54). Både snute og tredeputer har dessuten anatomiske egenskaper som medvirker til kroppens termoregulering gjennom fordamping av fukt. Denne mekanismen omtales nærmere i kapittel 7.5 Metodiske betraktninger. I lys av de tidvis store temperaturforskjellene som ble funnet på ulike anatomiske områder, ser en at det er viktig at måleområdene er tydelig definert og avgrenset for å unngå feilmålinger, dersom IRT som temperaturmålemetode skal tas i bruk i klinisk praksis.

Det ble også funnet til dels stor variasjon av temperatur innad for enkelte måleområder (Tabell 2, Figur 11). Måleområdet snute hadde de største SD på 3,373°C og 5,719°C for henholdsvis Måling A og B. Minst variasjon ble funnet ved RT-måling ved Måling B, med SD på 0,290°C, tett fulgt av måleområdet øye front med SD på 0,426°C ved Måling A. Mange av måleområdene hadde et større SD ved Måling B enn ved Måling A. Dette kan tenkes å skyldes at de enkelte kattene i ulik grad lot seg stresse av håndtering og burtid, og dermed i ulik grad ble påført en SIH, noe som omtales nærmere i kapittel 7.3 Effekter av plassering i transportbur (7).

En så også ut ifra flere målinger av samme anatomiske område, at bildevinkel ser ut til å påvirke resultatene. I en studie på mennesker ble det funnet at emissiviteten og T^{\max} på øyet kan påvirkes

av små endringer i vinkelen mellom kameraet og øyet (16). Øyets vinkel til kameraet vil endres avhengig av hvor katten retter blikket, noe som er vanskelig å kontrollere for. Dette har dermed sannsynligvis vært en faktor som påvirket resultatene i studien. Det ble observert et repeterende mønster for plassering av T^{\max} på øye front, hvor den ofte la seg i innerste øyekrok på tårekarunkelen (*caruncula lacimalis*). Tidligere forskning på sau har målt øyetemperaturen fra dette området og konkludert med at dette er et godt sted å måle temperatur på øyet grunnet områdets rike blodtilførsel (59). I de tilfeller der T^{\max} ikke la seg i dette området på kattene, lå den lateralt for pupillen i ytre øyekrok (Figur 6a, 7, 12a og 12b). På måleområdet øye side lå T^{\max} alltid i området rundt tårekarunkelen (Figur 6b). Dette kan ha sammenheng med vinkel mellom kamera og øye.

I en studie fra 2003 ble det konkludert med at IRT-kameraet vil fange opp en lavere temperatur, ved en vinkel mellom kamera og objekt større enn 30° (62). Videre ble det forklart at tap av informasjon ble kritisk ved en vinkel på over 60° , noe som vil føre til ukorrekte temperaturmålinger. For å sikre et brukbart bilde for hvert av de enkelte områdene til analysen, ble det i denne studien tatt flere eksemplarer, henholdsvis for front-, side- og potebilde. Det er vanskelig å estimere hvor mye vinkelen mellom objektet og kameraet for de enkelte kattene endret seg mellom bildene som ble tatt, men en kan se en tydelig tendens til at T^{\max} kunne skille opp til $0,5C^\circ$ mellom to bilder tatt rett etter hverandre av den samme katten (upubliserte funn). Disse funnene illustrerer at det vil være utfordringer med å få gode målinger hvis kameravinkel ikke er klart definert.

På potebildet var det svært utfordrende å standardisere en vinkel mellom kameraet og objektet, da kattene i svært ulik grad aksepterte nødvendig fiksering som måtte til for å unngå

sekundærstråling for denne målingen. I en studie fra 2014 ble det gjort IRT-målinger fra hunders tredeputer (63). Til forskjell fra denne studien var disse hundene sederte, noe som gjorde det mulig å plassere poten i et varmeisolerende stativ. På denne måten kunne en med sikkerhet unngå sekundærstråling fra den som eventuelt måtte fikse, og man kunne få en optimalt standardisert vinkel mellom kameraet og objektet. Dersom man hadde valgt å sedere kattene før IRT-målinger med tanke på å standardisere kameravinkel, måtte man ha tatt hensyn til at visse medikamenter som brukes til sedasjon kan påvirke temperaturfysiologien og dermed også resultatet for målingene (16).

Variasjon i temperatur innad for måleområdene kan også tenkes å kunne forklares som en effekt av ulik grad av håndteringsforbundet stress hos de enkelte kattene. Ulike studier har sett at både øyets, ørets og snutens overflater er sensitive for temperaturendringer i sammenheng med psykisk stress eller SIH, hos ulike arter (40, 48, 64). Dette kan dermed være en forklarende faktor for variasjon innad for måleområdene øye front og øye side, samt øre og snute. Selv om fikseringen for front- og sidebildet var tilsvarende hverandre, var det flere katter som forsøkte å rette blikket til siden mot kameraet ved sidebildefiksering. Dette førte til at hodet måtte støttes opp noe mer enn ved frontbildet, som igjen kan ha vært nok til å påføre enkelte av kattene såpass mye stress at kroppstemperaturen kan ha blitt påvirket (7).

Det er ikke funnet forskning på katt som omtaler tredeputenes sensitivitet for temperaturendringer sett i sammenheng med stress, men en kan utvilsomt si at fiksering for potebildet var minst akseptert av kattene i denne studien (Tabell 1). Hos flere av kattene ble det observert svettemerker fra potene på undersøkelsesbordet. Dette var trolig et resultat av forøket kroppstemperatur grunnet SIH, men det ble ikke utført systematiske observasjoner av fenomenet.

Ved analysen av potebildene ble det derimot funnet at fem av 18 katter hadde en temperaturredgang mellom Måling A og B, mens én katt hadde uendret temperatur. Dette kan forklares ved at svette og fukt kan føre til temperaturreduksjon fordi det skjermer for termisk stråling, noe som omtales nærmere i kapittel 7.5 Metodiske betraktninger (16, 54).

Videre ble det sett under analyseforløpet at valg av anatomisk avgrensning av måleområdene kunne ha en effekt på temperaturen som ble avlest. Måleområdene øye front og -side, øre og tredeputer ble avlest ved hjelp av en ellipse. Avleser avgrenset det aktuelle måleområdet med ellipsen og T^{\max} ble automatisk avlest av analyseprogrammet innenfor denne avgrensingen. Denne metoden for avlesing av T^{\max} ser ut til å være den mest objektive med tanke på at programmet selv avgjør hvor T^{\max} ligger. Enkelte av de ulike måleområdene kan derimot være mer utfordrende for avleser å avgrense enn andre. Eksempelvis kan det være vanskeligere å avgjøre nøyaktig hvor øreroten ligger, enn å tegne en ellipse i øyets ytterkant, som i seg selv er langt mer tydelig avgrenset. Avvik i enkeltmålinger innad for måleområdene kan dermed komme av at strukturer utenfor selve måleområdet er blitt inkludert i ellipsen. Denne problematikken ble tydelig ved avlesning av potebildet, der strukturer utenfor selve tredeputen viste seg å være varmere enn tredeputene i seg selv. Temperaturen kunne derfor variere i stor grad på dette måleområdet, noe som gjenspeiles i SD på $3,369^{\circ}\text{C}$ og $5,719^{\circ}\text{C}$ for gjennomsnittsmålinger fra henholdsvis Måling A og B (Tabell 2).

Ved analyse av måleområdet snute så en at bruk av ellipse ikke var hensiktsmessig, da strukturer utenfor snuten viste seg, i likhet med pote, å være varmere enn selve snuten. Da det på grunn av snutens anatomiske utforming var umulig å utelate omkringliggende strukturer fra ellipsen, ble det besluttet å benytte en punktmåling for dette måleområdet. Dette punktet ble da manuelt

plassert der avleser anså T^{\max} å være. Selv om en følger avlesningsprotokollen i kapittel 5.6 Avlesningsprotokoll for termografibilder, vil det være vanskelig å anslå anatomiske avgrensninger på noen bilder der termografifargene flyter inn i hverandre (Figur 8a og 8b). Denne metoden for analyse er derfor i enda større grad enn ellipsemålingen basert på avleserens subjektive oppfatning av anatomiske avgrensninger, noe som i stor grad kan ha påvirket de avleste temperaturene for måleområdet.

I lys av de ulike faktorene som kan forklare variasjon i temperatur innad for hvert enkelt måleområde, ser man viktigheten av en standardisert protokoll ved både bildetaking og analyse av måleområdene. Målinger fra øye front og side, samt øremålingene skiller seg ut med et svært lavere SD enn pote- og snutemålingene. Det kan dermed se ut til at øye og øre som område er mest interessante å forske videre på for å utvikle IRT som målemetode for kroppstemperatur.

7.2 INTERN VALIDERING AV ANALYSEPROTOKOLL

Det ble gjort en intern validering av analyseprotokollen, for å undersøke etterprøvbarehet for analysen av de ulike måleområdene (Tabell 5). Dette ble gjort ved å regne ut prosentvis total enighet i avleste resultater mellom A1 og A2, for Måling A og B sett under ett. Måleområdene som kom best ut var øye front og side, med 85% total enighet mellom A1 og A2 sine resultater. Gjennomsnittsdifferansen i temperatur mellom A1 og A2 var desidert lavest på øye front med $0,03^{\circ}\text{C}$ fra Måling A og med en fullstendig enighet i temperaturavlesinger fra Måling B (tabulert, ikke vist). Sammenlignet med snutemålingen som kun hadde en total enighet på 15% mellom A1 og A2 ser det ut til at avlesningen av måleområdet øye er mindre personavhengig enn avlesning av måleområdet snute. Også måleområdet øre hadde en relativt god etterprøvbarehet, til tross for

at ellipsens størrelse kunne avvike noe mellom avleserne. Med 66% total enighet i avlest temperatur mellom A1 og A2 ser det ut til at også denne avlesningen vil være mindre personavhengig enn eksempelvis snuteavlesningen. Avlesningen av måleområdet pote hadde en middels god etterprøvnbarhet på 46% total enighet mellom avleserne. Disse resultatene er av stor vekt med tanke på muligheter for å utvikle metodene til å kunne tas i bruk i klinisk praksis. Etterprøvnbarhet for analysen av de ulike måleområdene sier mye om anvendbarhet for måleområdene, samtidig som en kan vurdere eventuelle feilmålinger knyttet til avleser.

Ved avlesning av samtlige måleområder ble det observert at anatomiske avgrensninger i seg selv kan være en utfordring med hensyn på temperaturavlesing. Det ble som tidligere nevnt brukt to ulike analyseverktøy: ellipse- og punktmåling. En utfordring ved punktmåling er at det blir en subjektiv avgjørelse for avleser om hvor denne anser punktet for T^{\max} å være. Selv om en følger klare retningslinjer vil det være vanskelig å anslå anatomiske avgrensninger på enkelte bilder (Figur 8a og 8b). Sett i klinisk praksis vil dette være en ulempe, da analysen i større grad vil bli personavhengig og dermed lite presis og pålitelig.

Ellipsemålingen skulle på den annen side vise seg å være et noe mer pålitelig analyseverktøy, da denne automatisk registrerer punktet for T^{\max} innenfor det avgrensede området. Likevel ble det også her observert utfordringer ved at ellipsens omfang var ulik mellom avleserne, grunnet ulik tolkning av anatomiske avgrensninger. Dette førte til at omkringliggende strukturer i noen tilfeller ble inkludert i ellipsen, og dersom disse strukturene var varmere enn selve måleområdet kunne dette påvirke avlesingen. Måleområdet øye (front og side) viste seg å være det måleområdet med T^{\max} som var minst avhengig av ellipsens størrelse.

For å unngå problematikk tilknyttet avgrensning av måleområdene var det ønskelig å se om det var mulig å måle et større område for så å kunne hente ut T^{\max} derfra. Ved avlesning av måleområdet øye front ble det funnet at strukturene rundt og utenfor øyet var kaldere enn selve øyet, og dermed ble det interessant å se på hvorvidt det var mulig å effektivisere analysemetoden med utgangspunkt i dette. Det ble dermed laget en stor ellipse som omfavnet hele kattens ansikt og T^{\max} ble avlest fra denne ellipsen (Figur 7, 12a og 12b). Som forventet la punktet for T^{\max} seg på øyet, som tidligere hadde vist seg å være det varmeste måleområdet i ansiktet (Tabell 2). Med denne avlesningen vil en ikke bare unngå problematikk knyttet til avgrensning av måleområdet, men det vil i tillegg være tidsbesparende å kun lage en stor ellipse hvor man ikke trenger å være nøye med å unnlate omkringliggende strukturer. Det faktum at øynene er relativt sentrert i ansiktet gjør at en heller ikke trenger å ta stort hensyn til sekundærstråling fra nærliggende strålekilder, eksempelvis hånden til den personen som eventuelt måtte fikse katten. I klinisk praksis vil dette altså kunne være en langt mer effektiv metode for analyse av IRT-bilder.

Ettersom T^{\max} som ble funnet ved bruk av en ellipse som favnet hele kattens ansikt var den samme T^{\max} som ble funnet ved avlesning av øye front, tyder det at på disse avlesningsmetodene er personavhengig i lik grad. At det ikke var mer enn 85% total enighet mellom A1 og A2, kan med høy sannsynlighet skyldes at det ble valgt ut ulike bilder til analysen av avleserne. Dette fordi avleserne uavhengig av hverandre valgte ut det bildet de anså som mest hensiktsmessig for analysen, for de enkelte måleområdene. Her kunne A2 med fordel vært informert om hvilket bilde A1 hadde valgt til analysen, slik at en kunne teste etterprøvbarehet av analyseprotokollen med utgangspunkt i samme bilde hver gang. På den annen side viser dette at T^{\max} kan avvike mellom ulike bilder av samme måleområde tatt like etter hverandre, av samme katt.

7.3 EFFEKTER AV PLASSERING I TRANSPORTBUR

Kattene i denne studien ble plassert i et transportbur i fem minutter mellom Måling A og Måling B for å undersøke om burtid vil påvirke OT. Alle måleområdene viste en temperaturøkning mellom Måling A og Måling B, noe som tyder på at det å bli plassert i et transportbur kan ha virket stressende på katten og ført til en stressindusert temperaturøkning (5, 7-9). Da stressfulle opplevelser kan trigge SIH, kan effekten av å bli plassert i transportbur også ha blitt påvirket av hvordan katten har kommet inn og ut av buret. The American Association of Feline Practitioners (AAFP) og International Society of Feline Medicine (ISFM) sine retningslinjer for stressfri håndtering av katt støtter denne antagelsen (30). Derimot ble det ikke registrert hvordan de enkelte kattene reagerte på å settes inn i buret, og det kan derfor ikke konkluderes med at ulikt nivå av stress forbundet med dette kan ha påvirket resultatene her.

Det er derimot flere faktorer som kan ha påvirket katten under disse fem minuttene i bur. Frykt- og stressferomoner kan ha blitt frigitt på grunn av stressbelastningene (65) og dermed blitt værende i buret til neste katt. På bakgrunn av stressferomonenes påvirkning kan man tenke seg at kattene som ble målt senere i forsøket kan ha blitt mer stresset av å være i buret, grunnet en stadig økende tetthet av stressferomoner.

Enkelte av kattene ble observert å roe seg i transportburet. Dette kan ha vært en del av «flight»-atferden hvor katten vil flykte fra situasjonen og prøve å finne et gjemmede (4, 30, 32, 66). I tillegg kan disse enkelttilfellene ha hatt positive assosiasjoner til transportbur fra tidligere erfaringer og derfor funnet trygghet der. Dette ble det riktignok ikke funnet holdepunkter for, da samtlige katter hadde forøket både OT og RT etter burtid. Mange av måleområdene viste seg å ha et større SD ved Måling B enn ved Måling A. I lys av Herborn et al. sin forskning kan dette

skyldes at de enkelte kattene i ulik grad lot seg stresse av håndtering og burtid, og dermed også i ulik grad ble påført en SIH (7).

Man kan anta at temperaturøkningen hos kattene skyldes en SIH som er i overenstemmelse med tidligere forskning som er gjort på kylling (7, 11), sau (8, 59, 67) og rein (10). Dette fordi man kan forestille seg at økningen i kjernetemperatur brer seg ut til periferien og OT slik det er beskrevet hos kyllingene i Edgar et al. og i Herborn et al. sin forskning (7, 42). Forskning på primater har også sett et tydelig fall i OT på snutepartiet grunnet vasokonstriksjon perifert som følge av stressrespons (40, 48). Det initielle temperaturfallet i OT som er registrert hos kyllinger (7, 11, 42) og hos aper (40, 48) ble ikke registrert hos kattene i denne studien. En mulig forklaring kan være at kattene var påvirket av håndteringen allerede før temperaturmålingene, ved å bli tatt ut av vante omgivelser og bli håndtert av fremmede (9). En annen mulig forklaring er at burtiden på fem minutter var lang nok tid til at den økte kjernetemperaturen ville påvirke OT i de ulike måleområdene for IRT. Dette er i tråd med forskning som omhandler SIH (7, 11, 42). Enkelte av kattene opplevde å sitte i buret lengre enn fem minutter grunnet tekniske problemer med IRT-kameraet (Vedlegg 4). Dette kan også ha påvirket målingene. Dermed er stressopplevelsen over tid en faktor som kan ha spilt inn på kroppstemperatur og igjen temperaturer som ble målt. I lys av dette ville det vært interessant å gjøre videre forskning på hvordan stress over tid påvirker OT hos katt.

I en studie gjort på hund i 2016 ble det observert endringer i OT på ørene som resultat av emosjonelt stress (64). Det ble konkludert at ørets overflate er følsomt for temperaturendringer når hunden opplever psykisk stress, og det ble under forsøkets gang observert flere ned- og oppganger i temperaturen under de forskjellige situasjonene hundene sto ovenfor. Endringer i

temperatur relatert til psykisk eller emosjonelt stress har også blitt observert på snute hos primater (40). De forestående eksemplene kan forklare øretemperaturøkningen som ble sett hos kattene i denne studien. På den annen side er det vanskelig å si noe om fluktuerende øre- eller snutetemperaturer med kun to IRT-målinger per katt. Likevel vises en klar økning av gjennomsnittlig øretemperatur (Tabell 2).

Resultatene fra studien viser dermed at varighet og type stressbelastning vil være viktige faktorer som må tas hensyn til når pasientens kroppstemperatur skal tolkes, uavhengig av hvilken temperaturmålingsmetode som blir anvendt i klinikken.

7.4 SAMSVAR MELLOM REKTALMÅLINGER OG INFRARØD TERMOGRAFIMÅLINGER

Som tidligere nevnt ble det funnet til dels stor variasjon i målte temperaturer innad for de enkelte måleområdene. SD for gjennomsnittet gir en indikasjon på denne spredningen av temperaturmålinger. Måleområdene snute og pote hadde store SD for gjennomsnittet ved begge målinger, henholdsvis 3,373°C og 3,369°C ved Måling A, og 5,719°C og 2,165°C ved Måling B (Tabell 2). I en studie gjort på kylling er det beskrevet hvordan overflødig varme ved økt KT reguleres ved utånding (11), noe som kan være en mulig årsak til stor variasjon i målinger fra snuten. Hos begge disse måleområdene kan en også tenke seg at fukt påvirker målingene og gjør variasjonen her større enn hos de andre måleområdene. Grunnet store SD er disse måleområdene lite egnet som alternativ til RT. Måleområdene med minst SD fra gjennomsnittet er RT med 0,470°C og 0,290°C ved henholdsvis Måling A og Måling B, og øye front med 0,426°C og

0,543°C ved henholdsvis Måling A og Måling B. Dette var altså måleområdene med minst spredning av målte temperaturer.

P-verdien ble funnet for å undersøke hvorvidt den observerte temperaturøkningen var statistisk signifikant ($p < 0,05$) eller om den kunne skyldes tilfeldigheter. Her kan det virke som om måleområdet snute har fått en misvisende lav p-verdi, trolig grunnet analysemetoden. Resultatet fra snutemålingene kan derfor skyldes tilfeldigheter selv med en p-verdi under signifikansnivå. Videre vil flere sammenlikninger gi en betydelig større sjanse for at man ved et tidspunkt vil få en lav p-verdi av ren tilfeldighet. Med andre ord, en velger å omtale resultatet som statistisk signifikant selv om det i realiteten ikke er det, også kjent som en Type I feil. Selv ved en p-verdi under signifikansnivået kan resultatene fortsatt skyldes tilfeldigheter. Sannsynligheten for dette er derimot lav. Måleområdet pote fikk en p-verdi på 0,0583, altså over signifikansnivå ($p < 0,05$). I lys av dette er det altså en mulighet for at resultatene for dette måleområdet kan skyldes tilfeldigheter. RT-målingen og måleområdet øye front kom best ut av signifikanstesten med p-verdier på henholdsvis 0,0002 og 0,0001. Dermed er det liten sjanse for at disse målingene skyldes tilfeldigheter.

Tidligere studier som har sammenlignet RT med andre målemetoder har valgt et SD fra RT som kan aksepteres i klinisk praksis (38, 58). Studien som sammenlignet IR øretermometer og rektaltermometer på hund foreslo en grense på $\pm 0,5^\circ\text{C}$ fra RT, (58) mens studien som sammenlignet bruk av IR øretermometer og rektaltermometer på katt foreslo en grense på $\pm 0,83^\circ\text{C}$ fra RT (38). Begge studiene konkluderte med at ved store avvik mellom RT og annen valgt metode, bør disse ikke brukes på tvers av hverandre i klinisk praksis (38, 58).

I denne studien er det ikke blitt definert egne klinisk akseptable SD fra RT, men tatt utgangspunkt i hva som blir foreslått som klinisk akseptabelt i Kunkle et al. og Sousa et al. sin forskning (38, 58). Med utgangspunkt i disse ser det ikke ut til at noen av måleområdene målt med IRT kan brukes på tvers av RT uten at presisjonen må forbedres ytterligere (Tabell 3). Måleområdet øre var det området med flest målinger innenfor grensene for SD fra RT som ble sett på som klinisk akseptabelt i de nevnte studiene (38, 58). Det var derimot som nevnt måleområdet øye front som hadde lavest SD for gjennomsnittet ved Måling A og B, og dermed hadde de mest presise målingene (Tabell 2).

For å kunne sammenligne korrelasjon og enighet mellom RT og de enkelte IRT-måleområdene, finnes det ulike statistiske verktøy som kan benyttes, eksempelvis Pearsons r og CCC. Det er viktig å være klar over at Pearsons r ikke beskriver enighet, kun styrken på den lineære sammenhengen (68). I Tabell 4 kan en se at både enighet (testet med CCC) og korrelasjon (testet med Pearsons r) for måleområdet øre og RT har en betydelig økning fra Måling A til Måling B. En mulig årsak til dette kan være frafallet av to langhårede katter ved Måling B. I en studie hvor OT ble målt med IRT-kamera på katt, ble det beskrevet at pelskvalitet og -lengde påvirker T^{\max} negativt (63). Ved et utvalg med få studieenheter kan dette ha vært nok til å påvirke resultatene. Et større utvalg vil ikke påvirkes i samme grad av frafall på to studieenheter.

Hva som regnes som god korrelasjon kan avhenge av hva som undersøkes og hvor sterk korrelasjon en forventer å finne. Dette er også noe som vil variere mellom forskere. Kunkle et al. sier i sin studie at en korrelasjonskoeffisient på over 0,75 skal anses som god når en bruker Pearsons r (38). I artikkelen til Akoglu bli det drøftet ulike tolkninger av korrelasjonskoeffisienter, der det på den ene siden nevnes at $<0,2$ er svak og $>0,8$ er utmerket når

en bruker Pearsons r , og hvorvidt CCC bør tolkes på samme måte. På den annen side finnes det også tolkninger av CCC som sier at $<0,9$ bør regnes som en svak korrelasjon (69).

Måleområdene med høyest korrelasjon til RT i denne studien var måleområdet øre ved måling B med en korrelasjonskoeffisient på 0,55. Det samme gjaldt også måleområdet med høyest enighet til RT, der øre lå på 0,336. Riktignok vil disse korrelasjonskoeffisientene ikke regnes som gode, med utgangspunkt i tidligere nevnte studier (38, 69).

Med utgangspunkt i statistiske funn i denne studien ser det ut til at måleområdene øre og øye front er de mest interessante områdene med tanke på videre forskning for å utvikle IRT-metoden for temperaturmåling. Samtidig er det viktig å ta i betraktning at resultatene fra måleområdet øre troligvis er sterkt preget av frafallet på to langhårede katter ved Måling B. Det er også viktig å merke seg at kun friske katter er blitt målt i studien. I videre studier vil det derfor være hensiktsmessig å prøve ut metoden på febrile individer for eventuelt å kunne validere bruken av IRT som temperaturmålingsmetode som et fullgodt alternativ til RT-måling i klinisk praksis.

7.5 METODISKE BETRAKTNINGER

I analysen av termografbildene ble det observert at pelslengde var en faktor som påvirket flere av de ulike måleområdene. Ved analyse av sidebilde ble det registrert at pelsen hos noen langhårede katter skjulte deler av øyet og dermed påvirket størrelsen på ellipsen som skulle måle temperaturen. Det er mulig dette kan ha bidratt til å gi en lavere T^{\max} . På avlesning av måleområdene øre og pote kunne en se at det ble funnet en lavere temperatur på kattene med lang

pels. Denne problematikken illustreres i Figur 9a og 9b. En kan se en tydelig tendens til en lavere T^{\max} hos katter med lang pels i ørere regionen og mellom tredeputene. Dette er ikke overraskende, da hår/pels hindrer varmestråling (16). Disse funnene stemmer overens med Vainionpääs studie fra 2014, hvor det ble undersøkt OT på ryggtafle, bryst og frembein ved hjelp av IRT på katt. Her ble det konkludert med at tykkelse og lengde på pels spiller en vesentlig rolle for hvordan varme avgis fra kroppen, som i sin tur påvirker OT som avleses fra bildene (63). Lignende funn kom også frem i en studie gjort på mennesker i 2015, hvor det ble undersøkt hvilke faktorer som kan påvirke bruken av IRT for å måle OT (16).

Overfladisk fuktighet er en del av kroppens termoreguleringsmekanisme og når den fordamper vil det gi en avkjølende effekt på den aktuelle overflaten (16, 54). Tap av fordampningsvarme kan ha påvirket noen av måleområdene. Snutens fuktighetsgrad kan variere mye i løpet av en dag, og en tørr snute kan være et resultat av at katten nettopp har vært i solen, eller ligget foran en varmekilde (70). I tillegg kan, som tidligere nevnt, fuktighet fra åndedrett spille inn på snutens fuktighetsgrad, da overflødig varme også reguleres ved utånding (11). Underveis i forsøket ble det også observert at flere av kattene avga poteavtrykk av svette på bordet. Den reelle T^{\max} for begge disse måleområdene kan dermed ha blitt påvirket av fukt. Fuktighet eller svette har i tillegg vist seg å ha en skjermende effekt på emisjon fra overflater (11, 16). Dermed kan fuktige måleområder ha påvirket selve utgangspunktet for korrekt avlesning av termografibildet, i tillegg til den faktiske OT. Det er ikke gjort videre systematiske observasjoner rundt hvorvidt tap av fordampningsvarme eller skjerming av stråling grunnet fukt har påvirket resultatene i denne studien.

Som tidligere omtalt var det mye som tydet på at kattene ble stresset i løpet av forsøket.

Forskning har vist at når katter opplever frykt og stress utskilles en spesiell type feromoner fra tredeputer og analkjertler, som fungerer som et alarmsignal til artsfrender (65). Transportburet som ble anvendt i forsøket ble ikke vasket eller byttet ut mellom hver katt. I lys av dette kan det tenkes at kattene som ble satt i buret lengre ut i forsøket opplevde en tilleggsbelastning forårsaket av en stadig høyere tetthet av fryktferomoner i og rundt buret. Forskning gjort på rotter har også sett at stressferomoner ikke bare indirekte kan være med på å trigge SIH, men at feromonene i seg selv kan være med på å igangsette en prosess der kroppstemperaturen øker. Dette skjer ved at feromonene fanges opp av luktesansen og transporteres til hypothalamus, som er senter for kroppens termoregulering (36). Det ble vurdert å vaske buret mellom hver katt, men grunnet praktiske årsaker ble det bestemt at dette ikke skulle gjøres. Lukten av vaskemidler og alkohol kan forøvrig også virke forstyrrende på katten grunnet dens velutviklede luktesans (30). Det er vanskelig å påvise feromoners innvirkning på kattene i denne studien, men det kan tenkes at dette er noe som kan ha påvirket resultatene.

Det finnes en rekke individuelle biologiske egenskaper som kan påvirke bruk av IRT til avlesning av OT. Forskning har undersøkt sammenhenger mellom kroppstemperatur og alder på katt (52, 71) i tillegg til vekt og kjønn på mennesker (16). Alle disse potensielle faktorene ble registrert underveis i forsøket (Vedlegg 4), men er ikke tatt med i betraktning til resultatene. Sannsynligvis finnes det også mange flere biologiske faktorer som kan ha en innvirkning på OT. Eksempelvis var det kun huskatter med unntak av en blandingskatt med i denne studien. Dette kan ha gitt et skjevt bilde i resultatene. I klinisk praksis er det også en rekke faktorer som kan skape utfordringer rundt bruk av IRT til OT-måling. Medisinering eller sykdomstilstander som kan innvirke på kroppens termoregulering eller metabolisme, hudproblematikk, bruk av topikale preparater og terapiformer som varme- eller cryoterapi er kun et utvalg av disse (16, 63). I

forsøket som ble gjort var alle kattene friske og ingen var på noen form for medisineringsregime eller terapi. Derfor er det rimelig å anta at de nevnte utfordringene ikke har hatt noen innvirkning på resultatet, men det vil være viktig å ta hensyn til disse i klinisk praksis. I klinikksammenheng bør det også nevnes miljøfaktorer som omgivelsestemperatur, luftfuktighet, trekk og nærliggende sekundærstrålingskilder (16, 63). Flere av disse kan være vanskelig å kontrollere for, men bør tas i betraktning når en skal tolke OT fra en IRT-måling.

Som tidligere omtalt bodde alle kattene i forsøket sammen på «Kattehuset». Et slikt flokkliv er unaturlig for kattene, som i utgangspunktet er solitære vesener (71, 72). Bakgrunnen for valget om å gjennomføre forsøket på et slikt sted var at det ville være enklere å kunne standardisere forsøket. Forskning har vist at eldre katter lettere lar seg stresse av høy aktivitet slik som det i stor grad vil være på et hjelpesenter. I tillegg kan denne formen for aktivitet være en stor belastning for katter som ikke er vant til andre katter før de flytter inn på et slikt sted (71). I lys av dette, sett i sammenheng med SIH, bør man ta høyde for at temperaturene som ble målt var preget av formen for dyrehold. Det er ikke tatt videre stilling til dette i studien. Det eneste man med sikkerhet kan si er at alle kattene kom fra samme miljø, var utsatt for de samme stressorene og dermed hadde samme utgangspunkt med hensyn på miljø og dyrehold.

7.6 INFRARØDT TERMOGRAFIKAMERA

FLIR T620bx som ble brukt i dette forsøket hadde et display som viste den digitale termografien straks etter at bildet ble tatt. Takket være fargeskalaen på siden av bildedisplayet skulle en tro at en raskt kunne avlese reell T^{\max} i bildet som ble tatt der og da. Ved analyse av termografibildene i dataprogrammet viste det seg derimot at ved ellipsemåling og punktmåling samsvarte ikke alltid

T^{\max} for eksempelvis øyet med den T^{\max} som ble avlest på kameradisplayet (Figur 7). En kan dermed ikke si noe om T^{\max} for OT før en har avlest bildet i analyseprogrammet. Dette vil hemme anvendbarheten i klinikkammenheng, da en er nødt til å bruke tid på å analysere bildet i et dataprogram for å kunne avlese temperatur. For å forsøke å effektivisere metoden for analyse ble det foretatt en avlesning av hele ansiktet i én ellipse. Denne metoden er tidsbesparende da man slipper å velge ut mindre måleområder, men vil likevel være mindre effektivt enn tradisjonell RT.

Ved bruk av dette kameraet må det tas hensyn til at bildefilene opptar stor lagringsplass.

Kameraet er tungt å manøvrere og er i tillegg kostbart. Det har også en langsom lukkertid, som er ubeleilig når en skal ta bilder av dyr som sjeldent er i ro lenge av gangen. Dersom objektet beveger seg vil bildet bli uskarpt, noe som kan skape problemer i analysen. Dette er i samsvar med observasjoner fra analysen av IRT-bilder i en studie gjort på primater (40).

Analyseprotokollen krever bilder av høy kvalitet med skarpe, klare linjer for at avleser enkelt skal kunne gjenkjenne og avgrense anatomiske måleområder. For å oppnå dette holdt det sjeldent med kun et bilde per vinkel, som igjen førte til at kattene måtte stå i samme posisjon over lengre tid.

Dette var altså ikke i tråd med hensikten å minimere stress og håndtering av katten. Det kan også ha vært uheldig for innhenting av temperaturdata (8) da det er rimelig å anta at denne forlengede fikseringen har vært en form for stressbelastning for katten som igjen kan ha ført til SIH.

7.7 DYREVELFERD OG HMS

Bruk av IRT for temperaturmåling kan uten tvil by på flere fordeler. Dyrevelferdsaspektet er kanskje et av de tyngste argumentene for at metoden er interessant å se videre på. Som nevnt innledningsvis ble det sett i en studie fra 2016 at en stor andel katter ikke tolererte RT-måling på klinikk og at RT-måling i flere tilfeller var uegnet av medisinske årsaker (2, 5). På bakgrunn av forskning som er blitt sett på i sammenheng med denne studien ser det ikke ut til at det per i dag finnes et fullverdig alternativ til RT-måling på katt. Forsøk har blitt gjort på å måle øretemperatur hos hund og katt med et infrarødt øretermometer, for så å sammenligne resultatene opp mot RT-måling. Ingen av disse forsøkene har kommet frem til resultater som har ført til endringer i klinisk praksis (2, 38, 58). I en annen studie ble det i tillegg til IR-øretermometer også undersøkt bruken av axillær måling opp mot RT-måling på katt. Her så en at axillær temperaturmåling i langt større grad ble akseptert av kattene sammenlignet med øremåling og RT-måling. Derimot ble det heller ikke her konkludert med at noen av metodene rutinemessig bør brukes om hverandre i klinisk praksis, da en stor andel av målingene viste et stort avvik fra RT (2).

En kan se at i denne studien lot 28 av 28 katter seg avbilde frontalbilde ved Måling A, mens 26 av 28 katter lot seg avbilde ved Måling B. Frafallet på to katter fra Måling A til Måling B henger sammen med RT-målingen, som forårsaket såpass mye stress at det ble ansett som ikke forsvarlig å fullføre forsøket med disse kattene. En ser at 26 av 28 fra Måling A og 24 av 28 fra Måling B lot seg måle med RT-måling. Resultatene tyder på at IRT som målemetode er mer tolerert fra kattens perspektiv. Troligvis er dette grunnet at metoden er ikke-invasiv, samt at det kreves betraktelig mindre fiksering. På bakgrunn av studiens funn kan det se ut til at IRT som målemetode for kroppstemperatur kan være med på å heve dyrevelferd i klinikken.

Mindre invasive målemetoder for temperatur på katt kan også være gunstig for

dyrehelsepersonell, sett fra et HMS-perspektiv. Dyrehelsepersonell er utvilsomt en yrkesgruppe som møter en viss risiko i sin arbeidshverdag. I første omgang kan en se på håndtering av uhåndterlige og uforutsigbare dyr. I tillegg kommer håndtering av sterke medikamenter og kjemikalier, samt skarpe instrumenter. Yrkesgruppen er også i stor grad utsatt for røntgenstråling, gassanestesimidler og i mange situasjoner lite ergonomiske arbeidsposisjoner (31). For å sikre god HMS for dyrehelsepersonell er det viktig å se på hvilke tiltak som kan bedre disse tilfellene.

Håndtering av katt i klinikk viser seg å være en av de potensielt mest risikofylte oppgavene for dyrehelsepersonell, og kanskje spesielt dyrepleieren, som ofte er den som skal fiksure katten i ulike sammenhenger (31). Som tidligere nevnt kan RT-måling på katt by på utfordringer for den som skal håndtere katten underveis. I det katten reagerer med «fight or flight»-instinktet kan den komme til å gjøre stor skade på personell, omgivelser og eventuelt også seg selv (12).

Som nevnt tyder funn i denne studien på at IRT som målemetode for temperatur er mer tolerert fra kattens perspektiv, fordi metoden virker mer skånsom og ikke-invasiv. Målingen foregår på 50cm avstand fra katten, hvor personen som gjennomfører målingen er på trygg avstand. Kattens «fight or flight»-instinkt vil heller ikke trigges på samme måte som ved RT-måling, og dermed kan mange potensielt risikofylte situasjoner for både katten og dyrehelsepersonellet unngås.

Dermed kan en også i lys av et HMS-perspektiv anta at IRT-måling kan være et godt alternativ til RT-måling på katt.

8.0 KONKLUSJON

Denne studien har undersøkt grunnlaget for framtidig bruk av IRT som en skånsom og ikke-invasiv metode for kroppstemperaturmålinger hos katt i smådyrpraksis, som et alternativ til RT-målinger. Denne metoden kan potensielt ivareta dyrevelferden til pasienten og HMS for dyrehelsepersonell. Dette ble belyst ved å måle kroppstemperatur hos katt ved hjelp av rektalt termometer og ved hjelp av IRT-bildetaking av henholdsvis øye, snute, øre og tredepute. Deretter ble det undersøkt om det er enkelte overflateregioner som peker seg ut som et godt alternativ til RT-målinger. Til slutt ble det undersøkt om antatt stress forbundet med håndteringsvarighet påvirker OT og RT.

Innledningsvis ble det funnet tydelige temperaturforskjeller på de ulike anatomiske måleområdene ved bruk av IRT og RT-måling. Resultatene viser at måleområdene øye og øre utpeker seg som strukturer med potensiale for IRT-måling. Øyemålingene hadde relativt høy presisjon og ved avlesning kunne hele ansiktet markeres og gjengi T^{\max} på øyet. Dette vil effektivisere anvendbarheten i smådyrpraksis. Derimot hadde vinkel mellom kamera og objekt stor innvirkning på temperaturmåling og derfor må dette tas hensyn til hvis øyet skal brukes til temperaturmåling med IRT.

Øret var det andre måleområdet som utmerket seg til IRT-måling fordi målingene hadde høyest enighet og høyest korrelasjon til RT sammenlignet med de fire andre måleområdene. På den annen side var utfordringen med øremåling at ulik pelslengde og tetthet påvirket emissiviteten og derfor IRT-temperaturmålingen.

Det ble observert en gjennomsnittlig temperaturøkning på samtlige måleområder som effekt av

håndtering og plassering i transportbur. Resultatene indikerer at varighet og type stressbelastning vil være viktige faktorer som må tas hensyn til når pasientens kroppstemperatur skal tolkes, uavhengig av hvilken temperaturmålingsmetode som blir brukt i klinikken.

Studien viser at IRT-måling ikke fungerer som et fullverdig alternativ til RT-måling per i dag, men resultatene viser at metoden har potensiale for videreutvikling. Forfatterne oppfordrer til videre forskning på IRT-målinger av uforstyrrede katter i vante omgivelser for å minimere innvirkningen stress har på temperatur. Det vil også være interessant å utvikle IRT-metoden for temperaturmåling av øre og øye. Videre vil det være hensiktsmessig å gjøre målinger på katter ved ulike sykdomstilstander, for å kunne validere bruken av IRT som målemetode.

Avslutningsvis, i lys av et HMS-perspektiv ser det ut til at IRT-måling er et godt alternativ til RT-måling på katt. IRT som ikke-invasiv målemetode kan være med på å gjøre klinikkbesøket litt mindre ubehagelig for pasienten og følgelig heve dyrevelferd.

TAKK TIL BIDRAGSYTERE

Takk til hovedveileder Randi O. Moe for all støtte, engasjement, motivasjon og ikke minst god veiledning. Takk også til medveiledere Solveig Marie Stubsjøen for engasjement, kommentarer og gode tips, og Andreas Svarstad Flø for teknisk hjelp.

Takk til Dyrebeskyttelsen (DOOA) og kattehuset ved Frida Gulbrandsen.

Takk til Aga Zakoscielna som satte oss i kontakt med Dyrebeskyttelsen.

Takk til Ingrid Toftaker og Jon Bohlin for hjelp med statistikk.

Takk til Thor Evensen fra AniCura for besøksstatistikk.

Takk til Biblioteket ved NMBU Adamstuen for hjelp med referanser.

Takk til Klara for bruk av «Tassen».

SUMMARY

Title: Infrared Thermography as a Non-invasive Alternative to Rectal Temperature Assessment in Cats at the Veterinary Clinic

Authors: Maria Amaral Cappelen, Cecilie Sofie Steen, Maria Caroline Steringer, Karen Margrethe Tuhus

Supervisor: Randi O. Moe, Department of Production Animal Clinical Sciences NMBU

Co-supervisor: Solveig Marie Stubsjøen, Researcher at the Norwegian Veterinary Institution, Andreas Svarstad Flø, Senior engineer at the Norwegian University of Life Sciences.

In veterinary practice, body core temperature is usually measured by using a rectal thermometer. This method has been criticized as being particularly stressful for cats, but also time consuming and potentially dangerous for both the patient and veterinary staff.

This Bachelor's Thesis examines infrared thermographic (IRT) imaging as an alternative to feline rectal temperature measurement so as to increase animal welfare and Health, Safety and Environment (HSE) at the veterinary clinic. The thesis also investigates if a five-minute waiting period would affect the peripheral and core temperatures.

In a clinical trial that included 28 cats, temperatures were measured by the use of an IRT camera (FLIR T620bx) and a rectal thermometer. After a five-minute caged wait, the measurements were repeated. Temperatures of the eye, ear, nose, plantar pads were compared to rectal temperature. The results indicate that eyes and ears are most suitable for IRT. Furthermore, the results show an

increase in body core temperature and subsequently an increase in peripheral temperature after the five-minute caged wait. Finally, the results suggest that IRT has potential, being less invasive to the patient and reduce staff risk. However, it cannot yet replace the rectal temperature measurement as it is not accurate enough. Further research is required.

REFERANSER

1. Bradshaw J. Behavior in Cats. In: Jensen P, editor. The Ethology of Domestic Animals. 2nd ed. Wallingford, United Kingdom: Cabi Publishing; 2009. p. 204-16.
2. Smith VA, Lamb V, McBrearty AR. Comparison of axillary, tympanic membrane and rectal temperature measurement in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2015;17(12):1028-34. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X14567550>
3. Aspinall V, editor. *Clinical Procedures in Veterinary Nursing*. 3rd ed 2014.
4. Carlstead K, Brown JL, Strawn W. Behavioral and physiological correlates of stress in laboratory cats. *Applied Animal Behaviour Science*. 1993;38:143-58. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(93\)90062-T](https://doi.org/10.1016/0168-1591(93)90062-T)
5. Mariti C, Bowen JE, Campa S, Grebe G, Sighieri C, Gazzano A. Guardians' Perceptions of Cats' Welfare and Behavior Regarding Visiting Veterinary Clinics. *Journal of applied animal welfare science : JAAWS*. 2016;19(4):375-84. DOI: <https://doi.org/10.1080/10888705.2016.1173548>
6. Bouwknecht JA, Olivier B, Paylor RE. The stress-induced hyperthermia paradigm as a physiological animal model for anxiety: A review of pharmacological and genetic studies in the mouse. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2007;31:41-59. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2006.02.002>
7. Herborn KA, Graves JL, Jerem P, Evans NP, Nager R, McCafferty DJ, et al. Skin temperature reveals the intensity of acute stress. *Physiology & Behavior* [Internet]. 2015 2015/12/01/; 152:[225-30 pp.]. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031938415301293>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.09.032>
8. Pérez de Diego AC, Sánchez-Cordón PJ, Pedrera M, Martínez-López B, Gómez-Villamandos JC, Sánchez-Vizcaíno JM. The use of infrared thermography as a non-invasive method for fever detection in sheep infected with bluetongue virus. *The Veterinary Journal*. 2013;198(1):182-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.07.013>
9. Quimby JM, Smith ML, Lunn KF. Evaluation of the effects of hospital visit stress on physiologic parameters in the cat. *Journal of feline medicine and surgery*. 2011;13(10):733-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.07.003>
10. Cook NJ. Stress and pain assessment of velvet antler removal from Elk (*Cervus elaphus*) and Reindeer (*Rangifer tarandus*). *Online Journal of Veterinary Research*. 2005;9(1):24-36.
11. Moe RO, Bohlin J, Flø A, Vasdal G, Stubsjøen SM. Hot chicks, cold feet. *Physiology & Behavior*. 2017; 179:42-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.05.025>

12. Casey RA, Bradshaw JWS. The Assessment of Welfare: The stress respons. In: Rochlitz I, editor. *The Welfare of Cats. Animal Welfare by species*: Springer; 2007. p. 205-25.
13. Hunde- og kattebitt: Vitus Apotek; [cited 08th March 2019. Available from: <https://www.vitusapotek.no/smerte/hud/hunde--og-kattebitt/a/A169>.
14. Bittskader og infeksjoner - veileder for helsepersonell: Folkehelseinstituttet; [cited 08th March 2019. Available from: <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/temakapitler/22.-bittskader-og-infeksjoner---vei/#hunde-og-kattebitt>.
15. Lahiri BB, Bagavathiappan S, Jayakumar T, Philip J. Medical applications of infrared thermography: A review. *Infrared Physics & Technology*. 2012;55(4):221-35. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2012.03.007>
16. Fernández-Cuevas I, Bouzas Marins JC, Arnáiz Lastras J, Gómez Carmona PM, Piñonosa Cano S, García-Concepción MÁ, et al. Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: A review. *Infrared Physics & Technology*. 2015;71:28-55. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2015.02.007>
17. Mysterud I. Mammografi - større risiko enn nytte? : Vitenskap og Fornuft; 2013 [cited 2019 15th January]. Varmefotografi]. Available from: <https://vof.no/mammografi-storre-risiko-enn-nytte/>
18. Arora N, Martins D, Ruggerio D, Tousimis E, Swistel AJ, Osborne MP, et al. Effectiveness of a noninvasive digital infrared thermal imaging system in the detection of breast cancer. *The American Journal of Surgery*. 2008;196(4):523-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2008.06.015>
19. Løksa SK. Effekten av noradrenalin på perfusjon av isolerte lipokutane hudtransplantat kartlagt med dynamisk infrarød termografi [Master thesis]. Tromsø: UiT the Arctic University of Norway; 2015.
20. de Weerd L, Weum S, Mercer JB. The value of dynamic infrared thermography (DIRT) in perforatorselection and planning of free DIEP flaps. *Annals of plastic surgery*. 2009;63(3):274-9. DOI: <https://doi.org/10.1097/SAP.0b013e3181b597d8>
21. Ring EFJ, Kurt A. Thermal Imaging in Diseases of the Skeletal and Neuromuscular Systems. In: Diakides M, Bronzino JD, Peterson DR, editors. *Medical Infrared Imaging: Principles and Practice*: CRC Press, Taylor & Francis Group; 2012. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781420008340.ch17>
22. Alsaad M, Schaefer AL, Büscher W, Steiner A. The Role of Infrared Thermography as a Non-Invasive Tool for the Detection of Lameness in Cattle. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2015;15(6):14513-25. DOI: <https://doi.org/10.3390/s150614513>
23. Church JS, Cook NJ. Recent Applications of Infrared Thermography for Animal Welfare and Veterinary Research: Everything from Chicks to Elephants. *InfraMation 2009*; Las Vegas. Kamloops, British Columbia, Canada: Thompson Rivers University; 2009.

24. McCafferty DJ. The value of infrared thermography for research on mammals: previous applications and future directions. *Mammal Review*. 2007;37(3):207-23.
25. McCafferty DJ. Applications of thermal imaging in avian science. *International Journal of Avian Science*. 2013;155(1):4-15.
26. Stortingsmelding nr. 12: Dyrehold og dyrevelferd. In: Landbruksdepartementet, editor. 2002-2003.
27. Dyrevelferdsloven: 2009; Lov om dyrevelferd; LOV-2009-06-19 Nr. 97
28. Henriksson J, Sundberg CJ. Aktivitetshåndboken - Fysisk aktivitet i forebygging og behandling Oslo: Helsedirektoratet; 2008 [cited 2019 15th January]. Available from: <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/463/Aktivitetshandboken-IS-1592.pdf>
29. Debra Horwitz IR. Behavioral Awareness in the Feline Consultation: Understanding physical and emotional health. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2018;20:423-36. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X18771204>
30. Rodan I, Sundahl E, Carney H. AAFD and ISFM Feline-Friendly Handling Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*. 2011;13(5):364-75. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2011.03.012>
31. Jeyaretnam J, Jones H, Phillips M. Disease and injury among veterinarians. *Australian Veterinary Journal* 2000;78(9):625-9.
32. Rodan I, Heath S. *Feline Behavioral Health and Welfare*. London, United Kingdom: Elsevier Health Sciences; 2015.
33. Medisinske problemer: Feber: Norsk Helseinformatikk; [updated 20.12.2018. Available from: <https://nhi.no/forstehjelp/medisinske-problemer/feber/>.
34. Legemiddelhandboka. Terapikapitler: Feber 2015 [updated 25.10.2017. Available from: <http://legemiddelhandboka.no/Terapi/22530>.
35. Dallmann R, Steinlechner S, Hörsten Sv, Karl T. Stress-induced hyperthermia in the rat: comparison of classical and novel recording methods. *Laboratory Animals*. 2006;40(2):186-93. DOI: <https://doi.org/10.1258/002367706776319015>
36. Kikusui T, Takigami S, Takeuchi Y, Mori Y. Alarm pheromone enhances stress-induced hyperthermia in rats. *Physiology & Behavior*. 2001;72(1):45-50. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(00\)00370-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(00)00370-X)
37. Moe RO, Bakken M. Anxiolytic Drugs Inhibit Hyperthermia Induced by Handling in Farmed Silver Foxes (*Vulpes Vulpes*). *Animal Welfare*. 1998;7(1):97-100.

38. Kunkle GA, Nicklin CF, Sullivan-Tamboe DL. Comparison of Body Temperature in Cats Using a Veterinary Infrared Thermometer and a Digital Rectal Thermometer. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2004;40(1):42-6. DOI: <https://doi.org/10.5326/0400042>
39. Stewart M, Webster JR, Schaefer AL, Cook NJ, Scott SL. Infrared thermography as a non-invasive tool to study animal welfare. *Animal Welfare*. 2005;14(4):319-25.
40. Nakayama K, Goto S, Kuraoka K, Nakamura K. Decrease in nasal temperature of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) in negative emotional state. *Physiology & Behavior*. 2005;84(5):783-90. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2005.03.009>
41. Ammer K. Does neuromuscular thermography record nothing else but an infrared sympathetic skin response? *Thermology International* 2009;19(4):107-8.
42. Edgar JL, Nicol CJ, Pugh CA, Paul ES. Surface temperature changes in response to handling in domestic chickens. *Physiology & Behavior*. 2013;119:195-200. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.06.020>
43. Bernard V, Staffa E, Mornstein V, Bourek A. Infrared camera assessment of skin surface temperature – Effect of emissivity. *Physica Medica*. 2013;29(6):583-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejmp.2012.09.003>
44. Usamentiaga R, Venegas P, Guerediaga J, Vega L, Molleda J, Bulnes FG. Infrared Thermography for Temperature Measurement and Non-Destructive Testing. *Sensors (Basel, Switzerland)*. 2014;14(7):12305-48. DOI: <https://doi.org/10.3390/s140712305>
45. Ludwig N, Formenti D, Gargano M, Alberti G. Skin temperature evaluation by infrared thermography: comparison of image analysis method. *Infrared Physics & Technology*. 2014;62:1-6. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.infrared.2013.09.011>
46. Melero M, Rodríguez-Prieto V, Rubio-García A, García-Párraga D, Sánchez-Vizcaíno JM. Thermal reference points as an index for monitoring body temperature in marine mammals. *BMC Research Notes*. 2015;8(1):411. DOI: 10.1186/s13104-015-1383-6
47. Soerensen DD, Pedersen LJ. Infrared skin temperature measurements for monitoring health in pigs: a review. *Acta veterinaria Scandinavica*. 2015;57(1):5. DOI: 10.1186/s13028-015-0094-2
48. Ioannou S, Chotard H, Davila-Ross M. No strings attached: physiological monitoring of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) with thermal imaging. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*. 2015;9(160). DOI: 10.3389/fnbeh.2015.00160
49. Nutt KR, Levy JK, Tucker SJ. Comparison of non-contact infrared thermometry and rectal thermometry in cats. *Journal of feline medicine and surgery*. 2016;18(10):798-803. DOI: 10.1177/1098612x15596564

50. Tanda G. Skin temperature measurements by infrared thermography during running exercise. *Experimental Thermal and Fluid Science*. 2016;71:103-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.expthermflusci.2015.10.006>
51. Rekant SI, Lyons MA, Pacheco JM, Arzt J, Rodriguez LL. Veterinary applications of infrared thermography. *American Journal of Veterinary Research*. 2016;77(1):98-107. DOI: 10.2460/ajvr.77.1.98
52. Foster S, Ijichi C. The association between infrared thermal imagery of core eye temperature, personality, age and housing in cats. *Applied Animal Behaviour Science*. 2017;189:79-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.01.004>
53. Rigterink A, Moore GE, Ogata N. Pilot study evaluating surface temperature in dogs with or without fear-based aggression. *Journal of Veterinary Behavior*. 2018;28:11-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.07.009>
54. Moe RO, Flø A, Bohlin J, Vasdal G, Erland H, Guneriussen E, et al. Experimental factors affecting the within- and between-individual variation of plantar foot surface temperatures in turkeys (*Meleagris gallopavo*) recorded with infrared thermography. *Infrared Physics & Technology*. 2018;92:381-6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.infrared.2018.06.035>
55. Moe RO, Bohlin J, Flø A, G.Vasdal, Erlandsen H, Guneriussen E, et al. Effects of subclinical footpad dermatitis and emotional arousal on surface foot temperature recorded with infrared thermography in turkey toms (*Meleagris gallopavo*). *Poultry Science*. 2018;97(7):2249-57. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps/pey033>
56. FLIR: FLIR T620bx Specifications; [Cited 6th April, 2019. Available from: <https://www.flir.eu/support/products/t620bx?page=1&fbclid=IwAR0b0ku2axxHUGrnJa0p8TgV3TTDBXF7qfVq0iAvJXgwCg3-Cr-EymYGqtl#Specifications>
57. Kerbl Digital Thermometer: Kerbl; [cited 20th January, 2019. Available from: https://www.kerbl.com/catalog/ShowArtikel.aspx?SKCatalogID=555068&SKLanguageID=2&SKTreeParentID=555121&SKTreeID=555123&SKProductID=2630242&siteID=2&siteTyp=1&fbclid=IwAR1iAWnqkywxDdQ2tD08nqeY0oCWYdEJ0LRnejnvnTRNHpZdlu_G-5-pBgE.
58. Sousa MG, Carareto R, Pereira-Junior VA, Aquino MCC. Comparison between auricular and standard rectal thermometers for the measurement of body temperature in dogs. *The Canadian veterinary journal = La revue veterinaire canadienne*. 2011;52(4):403-6. DOI:
59. Stubsjøen SM, Flø AS, Moe RO, Janczak AM, Skjerve E, Valle PS, et al. Exploring non-invasive methods to assess pain in sheep. *Physiology & Behavior*. 2009;96:640-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2009.09.019>
60. Waaler BA. Fordelingen av blodstrømmen fra venstre hjertekammer. *Tidsskriftet den Norske Legeforening*. 2001;121:817-21. Available from: <https://tidsskriftet.no/2001/03/basalfagene/fordelingen-av-blodstrommen-fra-venstre-hjertekammer>.

61. Holck P. Store Medisinske Leksikon - Hodet: Universitetet i Oslo; [updated 11th December, 2018; cited 4th April, 2019. Available from: <https://sml.sn1.no/hodet>.
62. Ammer K. Need for Standardisation of Measurements in Thermal Imaging. In: Wiecek B, editor. Thermography and Lasers in Medicine; Lodz, Poland: Akademickie Centrum Graficzno-Marketigowe Lodart S.A. ; 2003. p. 13-8.
63. Vainionpää M. Thermographic Imaging in Cats and Dogs - Usability as a Clinical Method [Dissertation]. Helsinki: University of Helsinki; 2014.
64. Riemer S, Pike TW, Assis LSd, Mills D. Dynamic changes in ear temperature in relation to separation distress in dogs. *Physiology & Behavior*. 2016;167:86-91. DOI: 10.1016/j.physbeh.2016.09.002
65. Patrick Pageat, Gaultier E. Current Research in Canine and Feline pheromones. *The Veterinary Clinics Small Animal Practice*. 2003;33:187-211.
66. Yin S. Low Stress Handling Restraint and Behavior Modification of Dogs & Cats California: Cattledog Publishing; 2009.
67. Cannas S, Palestrini C, Canali E, Cozzi B, Ferri N, Heinzl E, et al. Thermography as a Non-Invasive Measure of Stress and Fear of Humans in Sheep. *Animals* [Internet]. 2018; 8(9, Animal Emotion). Available from: <https://doi.org/10.3390/ani8090146>.
68. Korrelasjon: Universitetet i Oslo; [updated 3rd February, 2011; cited 14th March, 2019. Available from: <https://www.mn.uio.no/ibv/tjenester/kunnskap/plantefys/matematikk/stat.html#korrelasjon>.
69. Akoglu H. User's guide to correlation coefficients. *Turkish journal of emergency medicine*. 2018;18(3):91-3.
70. Betyr en tørr nese at katten er syk: Hill's Pet Nutrition; [cited 17th March 2019. Available from: <https://www.hillspet.no/cat-care/healthcare/why-cats-nose-is-dry>.
71. Gourkow N, Fraser D. The effect of house and handling practices on the welfare, behavior and selection of domestic cats (*Felis sylvestris catus*) by adopters in an animal shelter. *Animal Welfare*. 2006;15:371-7.
72. Loberg JM, Lundmark F. The effect of space on behaviour in large groups of domestic cats kept indoors. *Applied Animal Behaviour Science*. 2016;182:23-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.05.030>

VEDLEGG

Vedlegg 1 – Besøksstatistikk fra AniCura

Vedlegg 2 – Samtykkeerklæring for publisering av innsamlet data

Vedlegg 3 – Forsøksprotokoll – Infrarød Termografi

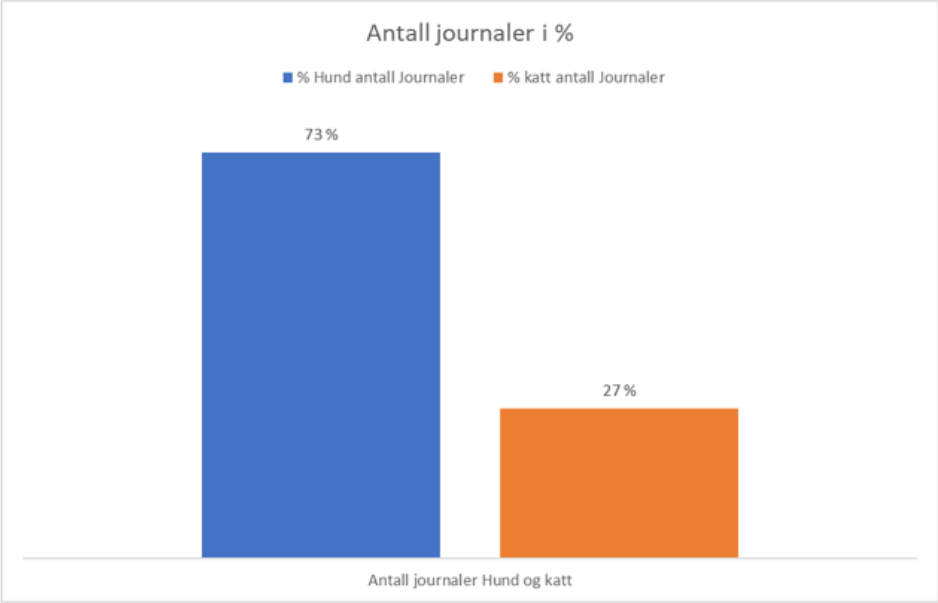
Vedlegg 4 – Registreringsskjema IRT voksne katter

Vedlegg 5 – Rådata

Vedlegg 6 – Intern validering av protokoll

Vedlegg 7 – Observasjoner i forbindelse med den infrarøde temperaturmålingen på kattehuset

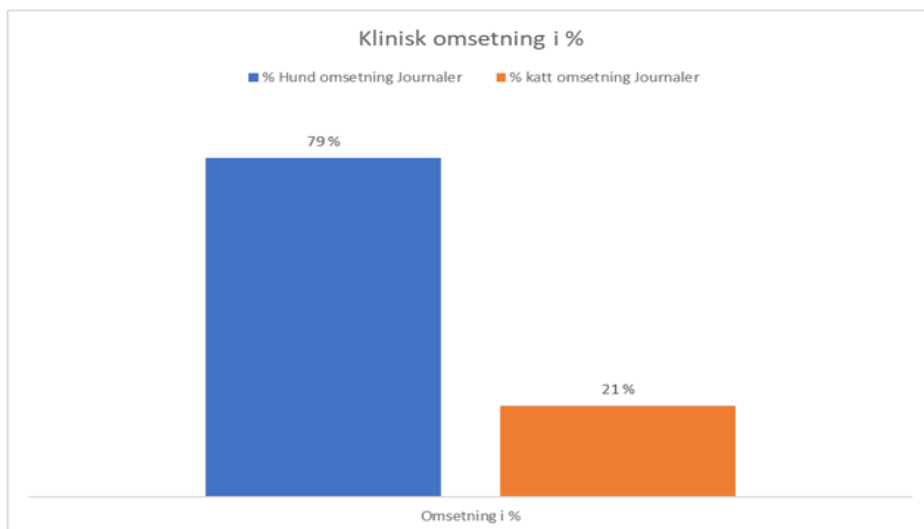
Vedlegg 1 – Besøksstatistikk fra AniCura, side 1 av 5



Kilde: Thor Evensen, Drifts- og markeds sjef AniCura Norge fra 87.363 journaler

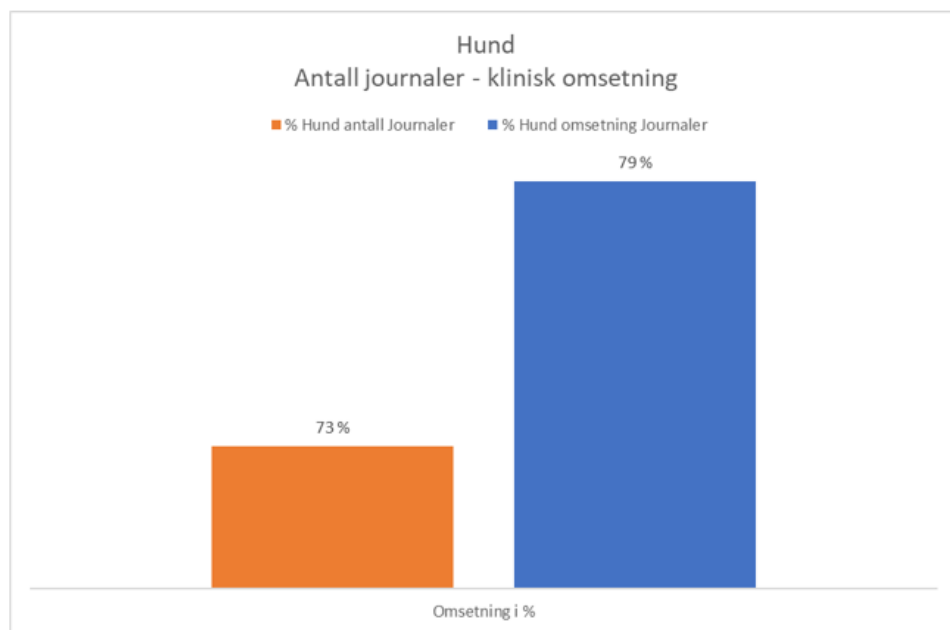


Vedlegg 1 – Besøksstatistikk fra AniCura, side 2 av 5



Kilde: Thor Evensen, Drifts- og markedsjef AniCura Norge fra 87.363 journaler

1

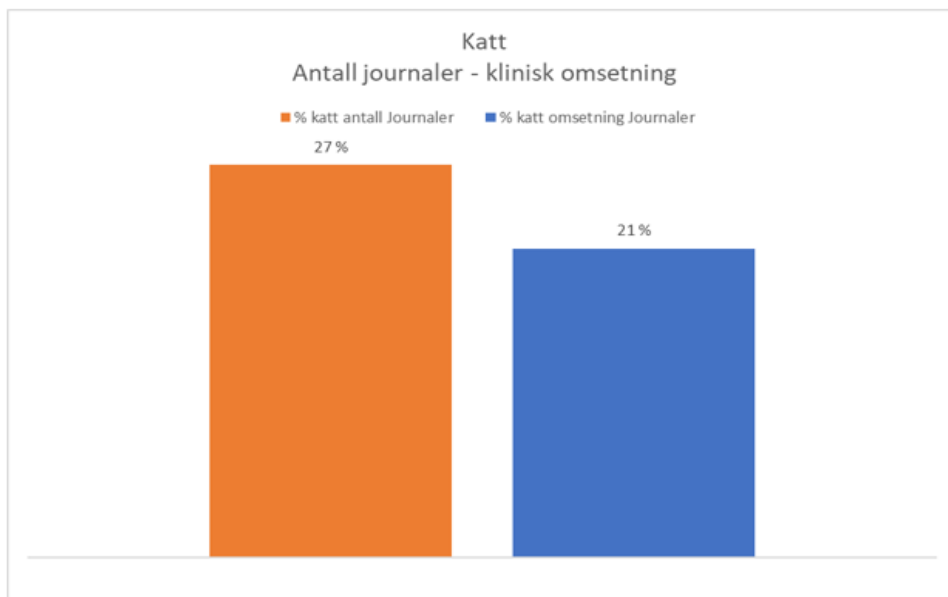


Kilde: Thor Evensen, Drifts- og markedsjef AniCura Norge fra 87.363 journaler

1

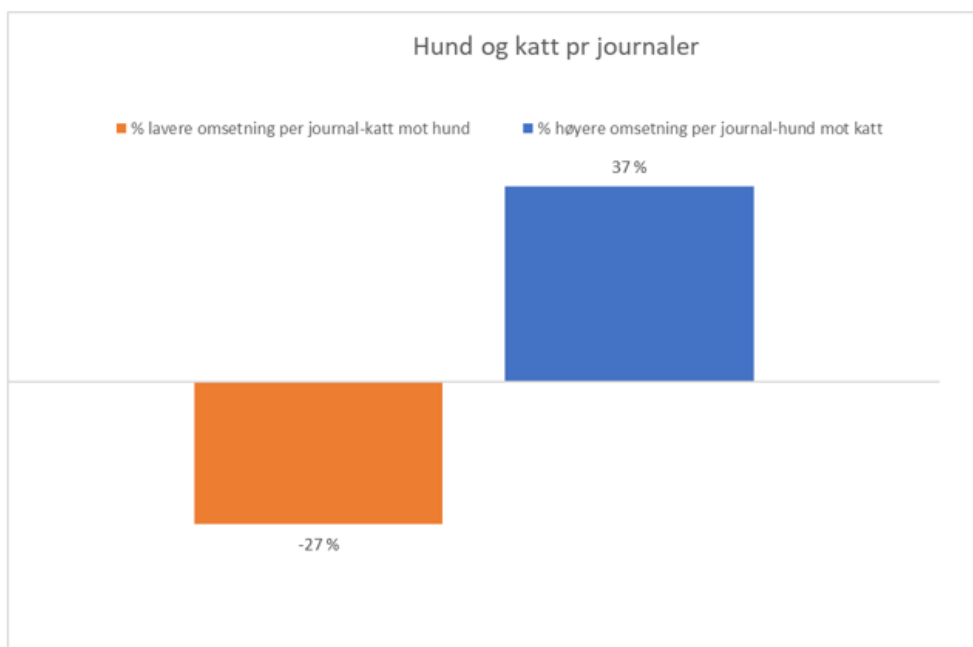


Vedlegg 1 – Besøksstatistikk fra AniCura, side 3 av 5



Kilde: Thor Evensen, Drifts- og markedsjef AniCura Norge fra 87.363 journaler

1



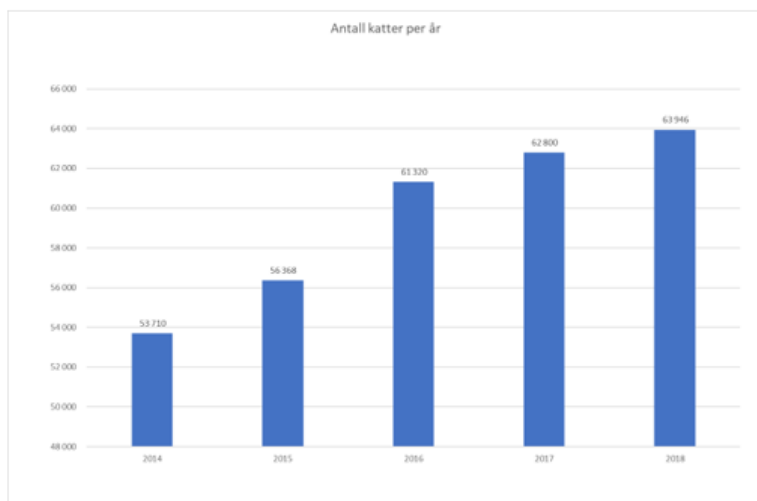
Kilde: Thor Evensen, Drifts- og markedsjef AniCura Norge fra 87.363 journaler

1



Utvikling kattejournaler

2014-2018



Kilde: Thor Evensen, Drifts- og markedsjef AniCura Norge

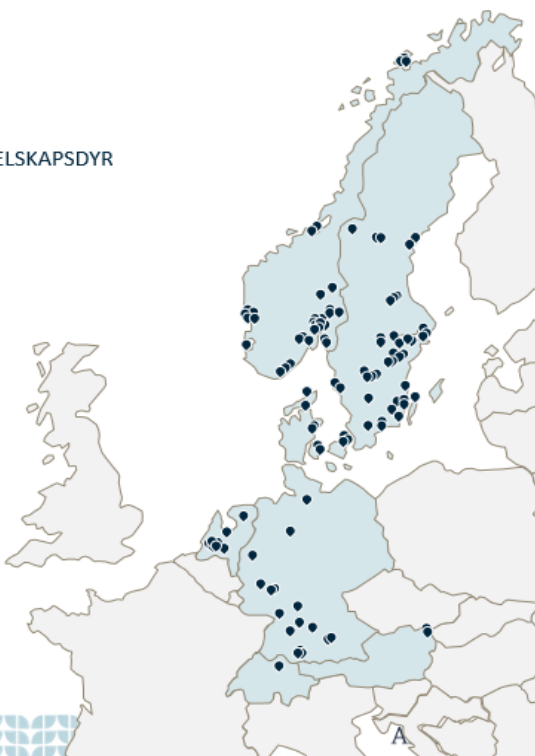
1



AniCura i dag

LEDENDE INNEN VETERINÆRMEDISIN FOR SELSKAPSDYR

- > 250 dyresykehus og klinikker i Norden og Europa
- Klinikkene i snitt grunnlagt for 20 år siden
- 5000 medarbeidere; flest dyrepleiere og klinikkassistenter
- Tar imot >2,5 million pasienter per år
- En familie av nøye utvalgte virksomheter
- Genuint engasjement – brenner for å sammen skape fremtidens veterinærmedisin
- Inspirerende og utfordrende arbeidsplass, der vi utvikles og lærer av hverandre



1 CONFIDENTIAL



AniCura Norge består av 46 klinikker og filialer og mottar over 280 000 besøk i 2018

280 000
besøk

500+
medarbeidere

46
Sykehus, klinikker
og filialer

+550
mill kr i
omsetning





Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Samtykkeerklæring for publisering av innsamlet data

Ved samtykke godtar (navn, tittel) Frida Gulbrandsen, Administrasjonssekretær at innsamlet materiale brukes til studentenes bacheloroppgave, publisering i fagartikler og videre forskning ved Norges Veterinærhøgskole, NMBU.

Innsamlet materiale innefatter videoopptak og temperaturmålinger ved bruk av digital termometer og infrarødt kamera. Alt materiale vil bli anonymisert.

Opptak vil være tilgjengelig så lenge det er faglig relevant og innsamlet data og opptak vil kun brukes til statistiske eller vitenskapelige formål.

Samtykket kan når som helst trekkes tilbake og skal da leveres skriftlig til masterin@nmbu.no.

Vennlige hilsen,

Maria Amaral Cappelen, Maria Caroline Steringer, Karen Margrethe Tuhus og Cecilie Steen.

Navn: Frida Gulbrandsen

Dato/Sted: 18/02/19 - Oslo

Vedlegg 3

Forsøksprotokoll – Infrarød Termografi

Utstysrliste:

- Infrarødt termografi-kamera
- Lader + batteri
- Mobilkamera: mobil 1
- Stoppeklokke: mobil 2
- Utskrift av samtykkeskjema
- MacBook Air, Office Excel til registreringsskjema
- Målebånd
- Duct tape
- Termometer (+ sleeves og vaselin)
- Tavle med whiteboard-penn for å kunne indentifisere kattene ved hvert videoopptak
- Håndkle
- Reisebur fra DOOA

1. Student A gjør klar kamera, sjekker batteri og måler opp distanse 50cm unna katten/undersøkellesbordet. 2 punkter blir markert: punkt på undersøkellesbordet med tape og hvor Student A skal stå og ta bilde med tape.
2. Student D registrerer katten på registreringsskjemaet: Tidspunkt for registrering, signalement (alder, kjønn, karakteristikk).
3. Student C gjør klar til videoopptak med mobil 1 og gjør klar til tidtagning med stoppeklokke (mobil 2).
4. Student C trykker record-knapp på mobilen og viser whiteboard tavle med kattens ID-nummer.
5. Student C holder opp registreringsskjema eller pasientnummer foran mobil 1.
6. Student B tar katt ut av reisebur (Student C noterer hendelser som kan påvirke stressresponsen hos pasienten) og «fikserer» katten.
7. Student A tar bilder og passer på at bildet blir skarpt. Ettersom bildene blir tatt, blir bildenummer kontinuerlig registrert av Student B.
 - a. Student B fikserer hodet slik at det peker rett fram.
 - b. Student A tar frontalt bilde av hodet.
 - c. Student B snur katten mot høyre (slik at kattens venstre profil synliggjøres for kamera).
 - d. Student A tar bilde lateralt.
 - e. Student B holder opp VF slik at tredeputer vises.
 - f. Student A tar bilde av tredeputer.
8. Student C registrerer varighet på bildetaking.
9. Student B fikserer katt ved å trekke katt lateralt inntil kroppen og fikserer frambein og hodet til katten – eventuelt bruke håndkle (se bilde).
10. Student A tar rektaltemperatur med sleeve og vaselin på termometer for å minimere kattens ubehag.
11. Student D registrerer rektaltemperatur.
12. Student C registrerer varighet på temperaturtagning.
13. Student B setter katt tilbake i reisebur: Stressrespons induisert av rektaltemperaturtagning. Der skal katten sitte i 5 minutter.
14. Student C sier at 5 minutter er gått.
15. Student B tar katt ut av bur.
16. Punkt 7-12 repeteres.
17. Student B tar vekt av katten, registreres av Student D.
18. Student D registrerer varighet på hele prosedyren og tidspunkt for siste måling.
19. Katt går tilbake i reisebur og leveres tilbake.
20. Student C avslutter videoopptak.

Vedlegg 4 - Registreringsskjema IRT voksne katter, side 1 av 2

Vedlegg 4 - Registreringsskjema IRT voksne katter, side 1 av 2																					
							Måling A						Måling B								
Katt ID	Dato	Registrert kl.	Navn	Signalement	Vekt (kg)	Start kl.	Varighet bildetegnning	Hode front	Hode side	Pote VF	Rekta-temp (°C)	Varighet rekta-temp	Varighet bildetegnning	Hode front	Hode side	Pote VF	Rekta-temp (°C)	Varighet rekta-temp	Slutt kl.	Total varighet (min:sek)	Termometer
V1	28/11/2018	09:38	Samina	2 år, hunn. Huskatt, tiger med hvit hakelapp og bein	3,31	09:51	02:56	2026, 2028	2030, 2032, 2034	2036, 2038, 2040, 2042	38,1	03:43	01:44	2044, 2046	2048	2050, 2052, 2054, 2056	38,6	00:32	10:11	20:01	Krebl, model: 2137
V2	28/11/2018	10:19	Mir	3 år, hann. Huskatt, grå langhåret	4,74	10:19	02:16	2058, 2060, 2062	2064	2066	38,8	00:39	01:38	2068	2070	2072	38,6	00:24	10:32	12:21	Krebl, model: 2137
V3	28/11/2018	10:38	Safir	8 år, hann. Svart langhåret	5,7	10:40		2074, 2076													
Problematikk med kamera: memorycard full																					
V3 (2. forsøk)	28/11/2018	10:53	Safir	8 år, hann. Svart langhåret	5,7	10:53	01:28	2080, 2082	2084	2086	38	01:02	01:56	2088, 2090	2092, 2094	2096	38,0	00:54	11:06	13:06	Krebl, model: 2137
V4	28/11/2018	11:45	Kompis	4 år, hann. Huskatt, bruntigret og hvit	5,69	11:45	06:25	2098, 2100, 2102, 2104, 2106, 2108, 2110, 2112	2114, 2116	ingen måling	38,3	01:17	00:00	2118, 2120, 2122, 2124, 2126, 2128, 2130, 2132, 2134	2138, 2140	ingen bildemåling	ingen måling	00:00			Krebl, model: 2137
V5	28/11/2018	12:15* Problemer m/kamera	Lucifer	4 år, hann. Svart korthåret med hvite tegninger, hvit snute.	4,95	12:25	04:01	2142, 2144	2146, 2148	2150, 2152, 2154	38	01:15	02:03	2156	2158	2160	38,3	01:04	12:42	15:33	Krebl, model: 2137
V6	28/11/2018	12:48	Bianca	3 år, hunn. Huskatt svart	4,81	12:49	03:35	2162, 2164	2166, 2168	0	38,1	01:58	01:23	2170, 2172, 2174	2176	0	38,3	00:42	13:03	14:40	Krebl, model: 2137
V7	28/11/2018	13:27	Gumbi	3 år, hann. Huskatt, hvit og oransje	5,44	13:28	03:10	2178, 2180	2182, 2184	2186, 2188	38,3	00:35	01:04	2190, 2192,	2194, 2196, 2198	2200	38,4	00:49	13:40	13:00	Krebl, model: 2137
V8	28/11/2018	13:52	Lorenzo	5 år. Stor, svart/hvit, langhåret	6,65	13:52	01:34	2202, 2204	2206, 2208	2210, 2212	38,3	01:59	01:21	2214, 2216	2218, 2220	2222	38,8	01:53	14:05	13:43	Krebl, model: 2137
V9	28/11/2018	14:15	Lola	3 år, hunn. Hvit og spraglete, langhåret.	4,2	14:17	03:18	2224, 2226	2228	2230	38,8 - Avbrutt måling.	02:55	00:00					00:00	14:26	07:59	Krebl, model: 2137
V10	28/11/2018	14:31	April	6 mnd., hunn. Grå, hvit	3,46	14:31	03:24	2232, 2234	2236, 2238, 2240	2242	39	00:20	00:54	2244	2246, 2248	2250	39,2	00:15	15:45	13:07	krebl, model: 2137
V11	29/11/2018	09:46	Mio	8 mnd., hann. Svart med litt hvitt, hvit bart, langhåret	3,8	09:49	01:24	2252	2254	2256	ingen måling	02:21	01:38	2258, 2260, 2262	2264	2266, 2268, 2270	39,1	00:38	10:02	13:21	krebl, model: 2137
V12	29/11/2018	10:07	Colombus	3,5 år, hann. Hvit og oransje	4,39	10:08	01:10	2272, 2274	2276, 2278	2280	37,3 37,2	01:25	01:12	2282, 2284,	2286	2288, 2290	37,1, 38,0	02:30	10:22	12:49	krebl, model: 2137
V13	29/11/2018	10:31	Juno MT	1 år, hunn. Hvit og svart, svart nese.	3,3	10:32	02:20	2292	2294	2296	37,6	00:39	01:22	2298, 2300, 2302	2304, 2306	2308	38,0	00:38	10:44	11:58	krebl, model: 2137

Vedlegg 4 - Registreringsskjema IRT voksne katter, side 2 av 2

Katt ID	Dato	Registrert kl.	Navn	Signalement	Vekt (kg)	Start kl.	Måling A					Måling B					Slutt kl.	Total varighet	Termometer		
							Varighet bildetegn	Hode front	Hode side	Pote VF	Rektaltemp (°C)	Varighet rektaltemp	Varighet bildetegn	Hode front	Hode side	Pote VF				Rektaltemp (°C)	Varighet rektaltemp
V14	29/11/2018	11:13	Duchess	8 mnd., hunn. Huskatt, gråstripet/spraglet	4,47	11:14	01:29	2310, 2312	2314, 2316	2318, 2320	38,7	00:24	01:35	2322 ,2324	2326, 2328	2330, 2332	38,6	00:28	11:25	11:10	krebl, model: 2137
V15	29/11/2018	11:31	Black Pearl	3 år, hunn. Skipskatt, sort med hvit flekk i brystet. Stor med ekstra poter på VF+HF	5,84	11:33	01:40	2334, 2336	2338, 2340	2342	38,6	00:39	02:00	2344, 2346	2348, 2350	Ingen bildemåling	38,6	00:33	11:48	15:11	krebl, model: 2137
V16	29/11/2018	11:55	Donald	5 år, hann.Huskatt, korthåret grå og hvit, stor	5,55	11:57	02:30	2352, 2354	2356, 2358, 2360	2362	37,8	00:22	03:13	2364, 2366	2368, 2370, 2372, 2374	2376, 2378	38,1	00:19	12:11	14:04	krebl, model: 2137
V17	29/11/2018	12:41	Lady	5 år, hunn. Spraglete langhåret, hvite sokker.		12:42	01:30	2380, 2382, 2384	2386, 2388	ingen måling	38,3	00:32		2390, 2392, 2394, 2396??							krebl, model: 2137
V18	29/11/2018	14:11	Benji	1,5 år. Grå og hvit	3,03	14:13	04:15	2420, 2422, 2424, 2426, 2428, 2430, 2438, 2440, 2442, 2444	2432, 2434, 2436	2446 (dårlig), 2448, 2450, 2452	38,6	00:27	01:12	2454, 2456, 2458	2460, 2462	2464	38,3	01:33	14:28	14:32	krebl, model: 2137
V19	03.12.18	09:32	Banjo	5 år, hann. Svart med litt hvitt, hvite poter.	4	09:33	02:59	2466, 2468, 2470	2472, 2474, 2476, 2478	2480, 2482, 2484	37,6	00:57	01:46	2486	2488, 2490	2492 ingen måling	38,1	00:27	09:44	12:42	krebl, model: 2137
V20	03.12.18	09:50	Laffen	6 år. Mye hvit og litt gråbrun	4,83	09:52	02:23	2494, 2496, 2498	2500	2502	37,8	02:11	01:58	2504, 2506, 2508	2510, 2512	2514 ingen måling	38,6	00:56	10:07	14:47	krebl, model: 2137
V21	03.12.18	10:16	Deco	8 år, hann, svart langhåret	5,66	10:17	01:48	2516, 2518	2520, 2522	ingen måling	37,2	02:35	02:17	2524, 2526	2528, 2530	ingen bildemåling	37,2 (usikre målinger)	01:24	10:33	14:58	krebl, model: 2137
V22	03.12.18	11:11	Echo	8 år, hann. Huskatt, svart og hvit. Nese: delt svart/uten pigment.	5,7	11:12	01:26	2532, 2534	2536, 2538	2540	37,9	00:48	01:37	2542, 2544, 2546	2548, 2550	2552, 2554	38,3	00:34	11:22	10:32	krebl, model: 2137
V23	03.12.18	11:27	Simpson	1 år, hann. Huskatt, rød/oransje	4,32	11:28	01:46	2556, 2558, 2560, 2562	2564, 2566, 2568	2570	37,6	00:57	01:18	2572, 2574	2576, 2578	2580	38,2	00:31	11:40	11:33	krebl, model: 2137
V24	03.12.18	11:46	Miss Marple	1 ½ år , hunn. Huskatt, hvit med noen svarte flekker, svart H.øre	3,9	11:47	01:28	2582, 2584, 2586	2588, 2590	2592	37,7	00:33	01:36	2594, 2596, 2598	2600, 2602, 2604	2606, 2608	38,01	00:24	11:59	11:19	krebl, model: 2137
V25	03.12.18	12:47	Munthe	2 år, hunn. 50% Bengal, huskatt	5,31	12:50	02:10	2610, 2612	2614	ingen bildemåling	38	02:06	00:41	2616, 2618	2620, 2622	ingen bildemåling	37,1, 37,5, 37,8, 38,0, 38,2, 38,3	01:31	13:04	14:44	krebl, model: 2137
V26	03.12.18	13:13	Ingrid	11 år hunn. Tricolor	4,08	13:04	02:28	2624, 2626	2628	ingen bildemåling	38,3	00:42	00:57	2630, 2632, 2634	2636	ingen bildemåling	38,4	00:32	13:25	11:03	krebl, model: 2137
V27	3.12.2018	13:35	Marvel	2 år hannkatt. Helt svart		avbrutt	00:44	2638, 2640, 2642	2644	ingen bildemåling											krebl, model: 2137
V28	12.03.18	13:50	Dora	2 år, hunn. Huskatt, gråspraglet.	3,8	13:52	01:32	2646, 2648	2650, 2652	2654, 2656	38,1	00:47	01:11	2658, 2660	2662, 2664	2666, 2668	38,3	01:25	14:03	11:25	krebl, model: 2137

Vedlegg 5 – Rådata

							Måling A									Måling B								
Katt ID	Kjønn	Alder (år)	Kroppsvekt (kg)	Test dag	Rekkefølge på test dagen	Total varighet	Varighet bildetagning	Temp. øye front	Temp. ansikt front	Temp. øye side	Temp. øre	Temp. snute	Temp. pote	Temp. rektal	Varighet rektal temp.	Varighet bildetagning	Temp. øye front	Temp. ansikt front	Temp. øye side	Temp. øre	Temp. snute	Temp. pote	Temp. rektal	Varighet rektal temp.
V1	Hunn	2	3,31	1	1	20:01	02:56	36,9	36,9	36	36,9	19,9	26	38,1	03:43	01:44	36,6	36,6	36,4	38,1	21,5	31,2	38,6	00:32
V2	Hann	3	4,74	1	2	12:26	02:16	37,5	37,5	37,7	36,7	17,4	29,2	38,8	00:39	01:38	37,8	37,8	37,3	37,9	18,4	29,2	38,6	00:24
V3	Hann	8	5,7	1	3	13:06	01:28	36,9	36,9	36,5	38,4	32,6	33	38	01:02	01:56	37,2	37,2	36,6	36,2	33,1	30,3	38	00:54
V4	Hann	4	5,69	1	4	14:42	06:25	36,8	36,8	36,1	37	20,4		38,3	01:17	02:00	38,7	38,7	36,7	38,8	36,3			
V5	Hann	4	4,95	1	5	15:33	04:01	37	37	37,2	36	19,9	29,9	38	01:15	02:03	37	37	36,8	38	21,5	33,4	38,3	01:04
V6	Hunn	3	4,81	1	6	14:40	03:35	36,2	36,2	35,9	37	19,1		38,1	01:58	01:23	37	37	36,7	38,2	20,7		38,3	00:42
V7	Hann	3	5,44	1	7	13:00	03:10	36,4	36,4	36	36,6	19,7	36,6	38,3	00:35	01:04	37,6	37,6	37,3	38,3	33	35,1	38,4	00:49
V8	Hann	5	6,65	1	8	13:43	01:34	36,5	36,5	36	37,7	27,5	30,2	38,3	01:59	01:21	37,8	37,8	37,6	38,9	33,1	33,2	38,8	01:53
V9	Hunn	3	4,2	1	9	07:59	03:18	36,6	36,6	36	35,4	21,4	25,2	38,8	02:55	00:00								
V10	Hunn	0,5	3,46	1	10	13:07	03:24	36,4	36,4	36,2	37,8	24,5	32,2	39	00:20	00:54	36,9	36,9	37,1	38,8	32	34,2	39,2	00:15
V11	Hann	0,66	3,8	2	1	13:21	01:24	36	36	36,7	36,9	26,1	20,3		02:21	01:38	37,2	37,2	37,1	38,7	34,2	33,1	39,1	00:38
V12	Hann	3,5	4,39	2	2	12:49	01:10	36,9	36,9	35,2	36,9	18,4	28,7	37,3	01:25	01:12	36,9	36,9	35,7	37,6	21,7	29,8	38	02:30
V13	Hunn	1	3,3	2	3	11:58	02:20	36,4	36,4	36,7	38,2	22,7	29,1	37,6	00:39	01:22	37,1	37,1	36,5	38,1	24,8	32,6	38	00:38
V14	Hunn	0,66	4,47	2	4	11:10	01:29	36,7	36,7	36,3	38	25,8	28,6	38,7	00:24	01:35	38,1	38,1	36,4	39,1	32,9	31,8	38,6	00:28
V15	Hunn	3	5,84	2	5	15:11	01:40	36,6	36,6	35,8	37,6	20,6	29	38,6	00:39	02:00	36,9	36,9	36,2	38,6	21,7		38,6	00:33
V16	Hann	5	5,55	2	6	14:04	02:30	36,6	36,6	35,4	37,6	18,7	30,7	37,8	00:24	03:13	37	37	36,3	37,7	22,5	32,4	38,1	00:19
V17	Hunn	5		2	7	02:02	01:30	36,1	36,1	34,4	34,8	22,4		38,3	00:32		37,3	37,3			22,7			
V18	Hann	1,5	3,03	2	8	14:32	04:15	36,3	36,3	36	36,9	22,5	31,7	38,6	00:27	01:12	36,8	36,8	36,1	37,9	36,3	31,9	38,3	01:33
V19	Hann	5	4	3	1	12:42	02:59	36,1	36,1	35,1	36,1	19	29,2	37,6	00:57	01:46	36,7	36,7	35,4	37,7	20,3	28,2	38,1	00:27
V20	Hann	6	4,83	3	2	14:47	02:23	37,1	37,1	36,8	28,3	21,6	30,6	37,8	02:11	01:58	37,8	37,8	37	38	24,5		38,6	00:56
V21	Hann	8	5,66	3	3	14:58	01:48	36	36	35,4	36,1	19,9		37,2	02:35	02:17	37,8	37,8	38,5	39,4	25,8		38,2	01:24
V22	Hann	8	5,7	3	4	10:32	01:26	36,7	36,7	36,6	36	20,4	30,3	37,9	00:48	01:37	37	37	36,3	37,1	21,1	28,6	38,3	00:34
V23	Hann	1	4,32	3	5	11:39	02:10	37,3	37,3	36,3	37,4	21,4	27,8	37,6	00:57	01:18	37,8	37,8	37,2	37,7	22,5	29,7	38,2	00:31
V24	Hunn	1,5	3,9	3	6	11:19	01:28	36	36	35,5	35,3	23	31,4	37,7	00:33	01:36	36,4	36,4	36	37,9	28	29,1	38,1	00:24
V25	Hunn	2	5,31	3	7	14:44	02:10	37	37	35,9	37,7	19,4		38	02:06	00:41	37,2	37,2	36,4	37,8	27,7		38,3	01:31
V26	Hunn	11	4,08	3	8	11:03	02:28	37	37	35,7	36,8	18,9		38,3	00:42	00:57	36,6	36,6	36,1	38,2	19,9		38,4	00:32
V27	Hann	2		3	9		00:44	36,7	36,7	36,7	39,9	21,4												
V28	Hunn	2	3,8	3	10	11:25	01:32	37,1	37,1	35,9	36,7	22,1	26,3	38,1	00:47	01:11	37,7	37,7	36,6	36,8	24,4	28,1	38,3	01:25

Vedlegg 6 – Intern validering av protokoll

							Måling A							Måling B						
Katt ID	Temp. øye front	Temp. øye, front avleser 2	Temp. øye side	Temp. øye side, avleser 2	Temp. øre	Temp. øre, avleser 2	Temp. snute	Temp. snute, avleser 2	Temp. pote	Temp. pote, avleser 2	Temp. øye front	Temp. øye, front avleser 2	Temp. øye side	Temp. øye side, avleser 2	Temp. øre	Temp. øre, avleser 2	Temp. snute	Temp. snute, avleser 2	Temp. pote	Temp. pote, avleser 2
V1	36,9	36,9	36	36	36,9	36,9	19,9	20	26	26,3	36,6	36,5	36,4	36,4	38,1	37,3	21,5	21,5	31,2	31,2
V2	37,5	38	37,7	37,7	36,7	36,7	17,4	17,7	29,2	29,2	37,8	37,8	37,3	37,3	37,9	37,9	18,4	18,3	29,2	29,1
V3	36,9	36,9	36,5	36,5	38,4	37,4	32,6	33,4	33	33	37,2	37,2	36,6	36,6	36,2	37	33,1	33,1	30,3	31,8
V4	36,8	36,8	36,1	36,1	37	37	20,4	21,1			38,7	38,7	36,7	36,7	38,8	38,8	36,3	36,5		
V5	37	37	37,2	37,2	36	36	19,9	20	29,9	29,5	37	37	36,8	36,8	38	38	21,5	21,8	33,4	33,4
V6	36,2	36,2	35,9	35,9	37	36,8	19,1	20,6			37	37	36,7	36,7	38,2	37,5	20,7	21,6		
V7	36,4	36,5	36	36	36,6	36,4	19,7	21,1	36,6	31,1	37,6	37,6	37,3	37,6	38,3	38,4	33	33	35,1	35,1
V8	36,5	36,5	36	36	37,7	37,7	27,5	29,1	30,2	31,6	37,8	37,8	37,6	37,6	38,9	38,9	33,1	33,2	33,2	33,2
V9	36,6	36,6	36	36	35,4	34	21,4	21,5	25,2	28,3										
V10	36,4	36,4	36,2	36,2	37,8	37,8	24,5	24,2	32,2	32,2	36,9	36,9	37,1	37,1	38,8	38,8	32	32,1	34,2	34,2
V11	36	35,5	36,7	36,7	36,9	36,9	26,1	26,5	20,3	28,3	37,2	37,1	37,1	37,1	38,7	38,4	34,2	34,3	33,1	33,1
V12	36,9	36,9	35,2	35,4	36,9	36,9	18,4	18,4	28,7	28,7	36,9	36,9	35,7	35,7	37,6	37,6	21,7	22	29,8	29,8
V13	36,4	36,4	36,7	36,7	38,2	38,2	22,7	23	29,1	29,1	37,1	37,1	36,5	36,5	38,1	38,1	24,8	25,2	32,6	32,3
V14	36,7	36,7	36,3	36,3	38	38,3	25,8	25,9	28,6	28,7	38,1	38,1	36,4	36,9	39,1	38,3	32,9	34,6	31,8	31,8
V15	36,6	36,6	35,8	35,8	37,6	37,6	20,6	20,8	29	32,8	36,9	36,9	36,2	36,2	38,6	38,6	21,7	21,5		
V16	36,6	36,3	35,4	35,4	37,6	37,6	18,7	18,8	30,7	32,2	37	37	36,3	36,3	37,7	37,9	22,5	22,4	32,4	32,4
V17	36,1	36,1	34,4	34,4	34,8	33,7	22,4	24,2			37,3	37,5					22,7	22,4		
V18	36,3	36,3	36	36	36,9	36,9	22,5	22,9	31,7	37,1	36,8	36,8	36,1	36,1	37,9	37,9	36,3	32,4	31,9	32,4
V19	36,1	36,1	35,1	35,1	36,1	36,9	19	18,9	29,2	29,3	36,7	36,7	35,4	35,4	37,7	37,7	20,3	20,1	28,2	28,2
V20	37,1	37,1	36,8	36,8	28,3	38,3	21,6	21,9	30,6	31,1	37,8	37,8	37	37	38	38	24,5	24,7		
V21	36	36	35,4	35,4	36,1	36,1	19,9	20,8			37,8	37,8	38,5	38,6	39,4	39,4	25,8	36,2		
V22	36,7	36,7	36,6	36,6	36	36	20,4	20,1	30,3	30,5	37	37	36,3	36,3	37,1	36,5	21,1	21	28,6	29,9
V23	37,3	37,3	36,3	36,5	37,4	37,4	21,4	20,4	27,8	27,8	37,8	37,8	37,2	37,2	37,7	37,7	22,5	22,5	29,7	29,7
V24	36	36	35,5	35,9	35,3	35,3	23	23	31,4	31,4	36,4	36,4	36	36	37,9	37,9	28	28	29,1	30,1
V25	37	37	35,9	35,9	37,7	37,7	19,4	19,4			37,2	37,2	36,4	36,4	37,8	37,8	27,7	27,6		
V26	37	37	35,7	35,7	36,8	36,8	18,9	19,6			36,6	36,6	36,1	36,1	38,2	38,2	19,9	21,8		
V27	36,7	36,2	36,7	36,7	39,9	36,9	21,4	21,2												
V28	37,1	37,1	35,9	36,1	36,7	36,7	22,1	22,3	26,3	27,7	37,7	37,7	36,6	36,9	36,8	35,4	24,4	25,2	28,1	28,5

Vedlegg 7 – Observasjoner i forbindelse med den infrarøde temperaturmålingen på kattehuset, side 1 av 2

1 = tilstede Måling A				2 = tilstede Måling B										5 = med håndkle						6 = uten håndkle													
Katt id	Bilder med søvnduk	Katten i bur		Bildetagning										Rektaltemperaturmåling						Generelt													
		Frivillig ut	Tid i bur	Engstellig, bekymret	Irritert	Føler seg forstyrret/utrygget	Oppløser ubehag, smerte	Protesterer	Lager kravlyd	Breker	Hvesing/ spyting	Knurrer	Viser defensive tegn	Fiksering	Engstellig, bekymret	Irritert	Føler seg forstyrret/utrygget	Oppløser ubehag, smerte	Frustrert	Protesterer	Lager kravlyd	Breker	Hvesing/ spyting	Knurrer	Viser defensive tegn	Slipper pels	Klamme poter	Urinerer	Økt respirasjon	Annet			
V1	JA	1. runde	NEI	05:58	1	1							5	1			1						1										
		2. runde	NEI		2										6						2	2			2								
V2	JA	1. runde	JA	05:05			1						6		1		1		1	1													
		2. runde	JA				2						2	6		2				2	2												
V3	JA	1. runde	NEI	05:30	1								5				1															Fullt minnekort - avbryter, sletter litt bilder og prøver igjen	
		2. runde	NEI										2	5																			
V4	JA	1. runde	JA	05:10	1	1	1						1	5		1	1				1												
		2. runde	JA				2						2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		Avbryter pga. kameratull	
V5	JA	1. runde	JA	05:25		1	1						1	6		1																	
		2. runde	JA				2								6		2																
V6	JA	1. runde	JA	05:47			1	1	1				6				1				1	1											
		2. runde	JA					2						6			2				2	2											
V7	JA	1. runde	JA	05:20	1								6				1																
		2. runde	JA					2						6								2											
V8	JA	1. runde	ikke registrert	05:08									6								1												
		2. runde	ikke registrert											6				2			2									2		Filmproblemer, mangler bildetagning runde 2	
V9	JA	1. runde	ikke registrert	Avbrutt									5, 6				1	1	1	1	1	1	1					1					
		2. runde	ikke registrert		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				Måtte bytte batteri, avbryter pga. stresset katt
V10	NEI	1. runde	ikke registrert	06:11	1								6			1	1				1	1											
		2. runde	NEI		2			2	2					6			2				2	2											Store pupiller i bur
V11	NEI	1. runde	JA	05:38									6	1				1	1	1	1	1											
		2. runde	NEI					2						6				2	2	2								1					Avbryter rektaltemp
V12	NEI	1. runde	JA	05:10			1						6	1	1																		
		2. runde	JA				2							6			2																
V13	NEI	1. runde	JA	05:40	1		1						6																				
		2. runde	NEI				2							6									2										
V14	NEI	1. runde	NEI	05:14									1	6																			
		2. runde	JA											2	6																		
V15	NEI	1. runde	NEI	05:40									1	6			1	1			1												
		2. runde	NEI					2	2					2	6					2	2				2	2							
V16	NEI	1. runde	NEI	05:20									1	6																			
		2. runde	NEI		2									2	6	2																	



Norges miljø- og biovitenskapelig universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway