

# SAMMENHÆNG MELLEM REKTAL- OG OVERFLADETEMPERATUR VED DIEGIVENDE SØER

Vivi Aarestrup Moustsen, Mai Britt Friis Nielsen og Ann Freja Mørch Jensen

<sup>a</sup> SEGES Gris, Den rullende Afprøvning

STØTTET AF

**Svine**afgiftsfonden

---

## Hovedkonklusion

Temperaturmåling kan ikke stå alene som beslutningsgrundlag, da måling af temperatur på diegivende søer med forskellige typer af termometre viste større varians og dermed udsving end de grænser, som mange besætninger anvender som kriterie for behandling.

---

## Sammendrag

Erfaringsindsamlingen viste, at måling af overfladetemperaturer på farende og diegivende søer er ikke et validt alternativ til måling af rektaltemperatur. Ved vurdering af søers temperatur kort efter faring var der betydeligt større varians ved brug af overfladetermometre sammenlignet med temperaturmålinger foretaget med rektaltermometre. For rektaltermometre var der mindst varians ved dybe rektalmålinger foretaget med termometer fra Kruuse sammenlignet med rektaltemperatur målt med 'ikke-dybt' termometer, andre dybe termometre og med overfladetemperaturmålinger. Variansen ved dybe rektalmålinger var dog fortsat større end de kriterier, som flere besætninger anvendte for behandling af søer med antibiotika ved faring. Det anbefales i samarbejde med besætningens dyrlæge at vurdere supplerende kriterier forud for behandling af søer.

Denne Erfaringsindsamling blev gennemført i flere faser, hvor hver fase dannede grundlag for den efterfølgende fase (Tabel 1).

I **fase 1** blev der sammenlignet rektaltermometre, som målte i forskellig dybde. Ved brug af termometer, som målte dybt, var der mindst variation mellem målinger, derfor blev der i fase 2 fortsat med rektaltermometre, som målte dybt.

I **fase 2** blev forskellige rektaltermometre, som alle målte dybt, sammenlignet. Termometret fra Kruuse havde mindst variation mellem målinger. Termometret fra Kruuse blev derfor anvendt som Gold Standard i efterfølgende faser, hvor Gold Standard (Verici, 1992) var defineret som den diagnostiske test/metode, som gav det bedste (mest retvisende) resultat under de pågældende betingelser.

I både **fase 1** og **fase 2** blev der brugt flere termometre af samme type. Hvert termometer indenfor en type blev nummereret (fx Kruuse1 og Kruuse2; Microlife1 og Microlife2, osv.), og flere testpersoner målte med det enkelte termometer. Der blev fundet meget ens målinger uanset termometertype og -nummer samt testperson, så herfra behøvedes kun et rektaltermometer per fabrikat og en testperson.

I **fase 3** blev flere overfladetermometre sammenlignet med det udvalgte dybe rektaltermometer fra Kruuse. Overfladetermometrene blev testet tre steder på soen: øre, yver og halerod. Målinger på yveret viste meget stor variation, og konklusionen blev, at yver var et usikkert sted at måle overfladetemperatur. Generelt var sammenhængen mellem overfladetemperatur og rektaltemperatur (Gold Standard) svag. Overfladetermometer fra Microlife var det overfladetermometer, hvor der var mindst variation mellem målingerne og hvor sammenhængen mellem målt overfladetemperatur og rektaltemperatur var stærkest. Overfladetermometret fra Microlife fortsatte dermed til fase 4 sammen med rektaltermometret fra Kruuse.

I **fase 4** blev desuden inkluderet et øretermometer (fra Braun) sammen med rektaltermometer fra Kruuse og overfladetermometer fra Microlife. En del søer var generet af at få målt temperatur inde i øret. De højeste temperaturer blev målt rektalt. Det var desuden også med det dybe rektaltermometer, at der blev observeret den mindste varians. Dog var variansen for alle tre typer termometre (rektal-, overflade-, og øre-) relativt stor.

Den overordnede konklusion blev dermed, at temperaturmåling ikke kan bruges som eneste beslutningsgrundlag og at i det omfang, der bruges temperaturmålinger, så anbefales det at bruge et rektaltermometer, som måler dybt.

**Tabel 1.** Oversigt over anvendte termometertyper, antal testpersoner, antal søer, antal målinger og konklusion for hver af de fire faser i nærværende Erfaringsindsamling.

Fase	1	2	3	4
Anvendt termometer-type	Normal rektal Dyb rektal	Dyb rektal	Dyb rektal Overflade	Dyb rektal Overflade Øre
Antal testpersoner	3	2	1	1
Antal søer	68	60	24	126
Antal målinger	335	237	670	1180
Konklusion	Dyb rektal mest præcis	Dyb rektal fra Kruuse mest præcis	Udover dyb rektal fra Kruuse, så overfladetermometer fra Microlife med måling bag øre mest præcis	Dyb rektal fra Kruuse mest præcis

## Baggrund

Ved løse diegivende søer er pattegrisedødeligheden for høj og højere end ved søer i kassesti (Hales et al., 2014), hvor mange grise ved de løse søer dør inden kuldudjævning og i de første døgn efter kuldudjævning (Hales et al., 2013; Hales et al., 2015). Ofte er det ikke i alle kuld, at der dør pattegrise, men ved en andel af søerne dør der mange ( $\geq 2$  pattegrise) før udjævning og/eller mange ( $\geq 2$  pattegrise) efter kuldudjævning (Hales et al., 2015). Der er desværre ikke for nuværende anvisninger til personalet i farestaldene til at udpege disse 'risiko-søer', hvor der dør mange pattegrise (Mousten et al., 2013).

Flere besætninger med løse farende/diegivende søer vælger at måle søernes rektaltemperatur i forsøg på at udpege risiko-søerne. Ifølge blandt andre Sørensen og Pedersen (2015) kan måling af

rektaltemperatur dels indebære risiko for, at dyrene stresses og får forhøjet temperatur og dels udgøre en risiko for smitteoverførsel.

Det tager ca. 20-30 sekunder/so at måle rektaltemperatur, men derudover skal personalet ind og ud af farestierne, og ved løse søer inkluderer det åbne/lukke stilåger hver gang, så samlet bruges mindst et minut per måling. En dansk besætning med ca. 150 søer i fareholdet tager temperaturen på alle søer i fareholdet hver morgen i tre dage. Det tager over to timer hver dag. Det store tidsforbrug forbundet med temperaturmålingerne betyder, at temperaturen kun tages en gang dagligt, og det kan være utilstrækkeligt i forhold til, at så mange af pattegrisene dør indenfor det/de første døgn. Et minut per måling er også bekræftet af andre danske besætninger.

Udover at måling af rektaltemperatur er tidskrævende, så kan rektaltemperaturen, særligt når den kun måles en gang i døgn, også være et usikkert mål for, om soen er behandlingskrævende. Det skyldes, at søernes kropstemperatur i forbindelse med faringen ændrer sig betydeligt i de første timer og det første døgn efter faring (Stiehler et al., 2015).

Farende søer med rektaltemperatur over 39,5°C betragtes af flere som syge med unormal/lav/manglende mælkenedlægning efter faring (*postpartum dysgalactia (PPDG)*), men der findes meget få referencestudier og især få af nyere dato (Sipos et al, 2013). Sipos et al (2013) fandt, at søernes rektaltemperatur i gennemsnit var 38,2°C dag 113 i drægtigheden og steg signifikant til 39,1°C ved faring. Efter faring forblev rektaltemperaturen på et relativt højt konstant niveau, men steg signifikant til gennemsnitligt 39,7°C igen fra dag 7 til dag 14 efter faring, for derefter at falde signifikant til gennemsnitsværdi på 38,1°C dagen efter fravæning. Rektaltemperaturen for gylte fulgte tilsvarende kurveforløb som søerne, men med mere udtalte udsving. Gyltes rektaltemperatur steg fra 38,3°C dag 113 i drægtighed til 39,7°C ved faring.

Sipos et al. (2013) fandt, at en midlertidig stigning i søernes rektaltemperatur i de første to uger efter faring ikke er en entydig indikator for PPDG, da det kan være fysiologisk betinget som følge af større metabolisk omsætning i soen. Således har (Sipos et al. (2013); Sørensen (2014) og Stiehler et al. (2015) påvist, at soens rektaltemperatur blandt andet afhænger af rumtemperatur, paritet, stadie i reproduktion, tid på døgn og timer efter faring. Der er således en række miljømæssige og fysiologiske parametre, der forårsager ændringer i kropstemperaturen – udover ændringer som følge af infektiøse tilstande.

Forud for nærværende Erfaringsindsamling var det således kendt, at søers rektaltemperatur anvendtes i besætninger som beslutningsgrundlag for behandling af søer. Samtidig var det kendt, at der kunne være udfordringer forbundet med at anvende søers rektaltemperatur som kriterie for behandling af søer.

En anden måde at vurdere, om soen er rask, kan være ved brug af overfladetemperatur samt søernes foder- og vandforbrug (fx Malmkvist et al., 2012; Sørensen, 2014). Fordelen ved at bruge overfladetemperatur er, at den er betydeligt hurtigere at måle og derudover mere sikker for personalet, når søerne er løse.

Malmkvist et al. (2012) fandt en øget overfladetemperatur og vandforbrug ved øget rumtemperatur. Men da effekt af rumtemperatur forventes at være 'ens' for alle søer i en sektion, var det fortsat forventet via overflade- og eller vand-/foderforbrug at kunne udpege søer, som afveg fra de øvrige søer og/eller fra sin egen seneste temperatur/-er. De gennemførte forsøg med overfladetemperatur (Sørensen, 2014; Feng et al., 2019) havde vist lovende resultater i forhold til at kunne anvende overfladetemperaturen. Men forsøgene indikerede også et behov for en indsats for at klarlægge 'Gold Standard' dels for måling af rektaltemperatur og dels efterfølgende for måling af overfladetemperatur inden, at overfladetemperatur kan anvendes som rutine i produktionsbesætninger.

Formålet med nærværende Erfaringsindsamling var at sammenholde og vurdere sammenhæng mellem rektaltemperatur og overfladetemperaturer med henblik på, om måling af overfladetemperaturer på farende og diegivende søer kan være et validt alternativ til måling af rektaltemperatur. En forudsætning for at afklare dette, var kendskab til metodernes nøjagtighed.

Dette forudsatte, at der først blev fastlagt en Gold Standard for måling af rektaltemperatur på diegivende søer. Dernæst blev der fastlagt Gold Standard for måling af overfladetemperatur ved at anvende Gold Standard for rektaltemperatur som referencetemperatur. Sidst blev de to Gold Standard anvendt til at sammenholde rektal- og overfladetemperaturer på et antal søer kort efter faring.

## Materialer og metoder

Erfaringsindsamlingen blev gennemført i en række faser. Først og fremmest skulle måling af rektaltemperatur standardiseres ('Gold Standard'). Standardisering skulle sikre, at målingerne blev bestemt med høj sikkerhed inklusiv gentagelighed (både ved samme so og af forskellige testpersoner). Derudover skulle standardisering sikre, at der var en meget lav andel falsk positive (søer målt med forhøjet temperatur, uden at have forhøjet temperatur) og en meget lav andel falsk negative (søer målt med ikke-forhøjet temperatur, som havde forhøjet temperatur). Hensigten var således både at udvælge det rigtige måleinstrument samt den rigtige og standardiserede målemetode.

Ved valg af målemetode er metodens *nøjagtighed* meget vigtig. *Nøjagtigheden* er sammensat af *korrekthed* og *præcision*, hvor *korrektheden* er overensstemmelse mellem måleresultater og en accepteret referenceværdi, mens *præcision* er overensstemmelse mellem måleresultater. *Præcision* opdeles i *repeterbarhed* og *reproducerbarhed*. *Repeterbarhed* er et mål for overensstemmelsen mellem to måleresultater, som er opnået uafhængigt af hinanden, med samme målemetode, med det samme måleapparat, håndteret af den samme operatør inden for et kort tidsinterval og på det samme materiale. *Reproducerbarhed* er et mål for overensstemmelse mellem to måleresultater, som er opnået uafhængigt af hinanden, med den samme målemetode, med forskellige måleapparater, forskellige operatører, under forskellige, accepterede omstændigheder (tid, temperatur osv.), men på det samme materiale (Olsen, 1998).

Efter udvælgelse af rektaltermometer og metode til måling af rektaltemperatur anvendtes disse som Gold Standard ved udvælgelse af overfladetermometer og sted på soen til at måle overfladetemperatur.

Måleplan for erfaringsindsamlingen var dermed givet ved, at der skulle udføres et antal gentagelser (*repeterbarhed*) på et antal forskellige måleemner (søer) og med alle kombinationer af apparat, operatør, tid osv. (*reproducerbarhed*) (Olsen, 1998).

Denne erfaringsindsamling blev gennemført i fire faser. Ud fra litteratur, produktbeskrivelser og produkternes tilgængelighed blev følgende termometre udvalgt (Figur 1 og Figur 2; Tabel 2;).



**Figur 1.** Termometre anvendt i første og anden fase. Fra venstre mod højre: Kerbel 1, Kruuse 1, Omron 1, SafeHorse 2



**Figur 2.** Termometre anvendt i tredje og fjerde fase. Fra venstre øverste række: Kruuse 1; Braun 1; Braun 2; Microlife 1; Microlife 2; Nederste række fra venstre: Gul Trotec 1; Gul Trotec 2; Grøn Elma 2; Grøn Elma 1. Yderst til højre: Braun-øretermometer, hvor Kruuse 1, Microlife 1, Microlife 2 også blev anvendt i fase 4 og Braun (øre) kun i fase 4.



- I første fase blev termometre til måling af rektaltemperatur anvendt. Termometrene adskilte sig fra hinanden med hensyn til dybde (placering i soens endetarm (rektum)).
- I andet fase blev det rektaltermometer anvendt, som viste mindst varians i første fase samt forskellige andre termometre, som ligeledes målte dybt.
- I tredje fase blev det rektaltermometer anvendt, som viste mindst varians ved dybe målinger sammen med forskellige typer af termometre til måling af overfladetemperatur.
- I fjerde og sidste fase blev det rektaltermometer anvendt, som havde mindst varians (fra fase 2 (og som også blev anvendt i fase 3)) og det overfladetermometer, som havde mindst varians (fase 3). Desuden blev der i fase 4 anvendt et termometer til måling af temperaturen inde i soens øre.

**Table 2.** Produktnavn og type af termometre i Erfaringsindsamling samt fase for anvendelse.

Produktnavn	Type Rektal (dybde, cm) / Overflade (ca. afstand fra so)	Eksemplar af type	Anvendt i fase
Omron	Rektal (6 cm) <sup>1</sup>	Omron1	1
		Omron2	1
Kruuse	Rektal (9-10 cm)	Kruuse1	1+2+3+4
		Kruuse2	1
SafeHorse	Rektal (14 cm) <sup>2</sup>	SafeHorse	2
Kerbel	Rektal (9cm)	Kerbel	2
Grøn Elma	Overflade <sup>3</sup>	GrønElma1	3
		GrønElma2	3
Gul Trotec	Overflade <sup>3</sup>	GulTrotec1	3
		GulTrotec2	3
Braun	Overflade (3-5 cm)	Braun1	3
		Braun2	3
Microlife	Overflade (3-5 cm)	Microlife1	3+4
		Microlife2	3+4
Braun	Inde i soens øre	BraunOre1	4

<sup>1</sup> Ved måling i 6 cm's dybde var displayet fortsat synligt.

<sup>2</sup> SafeHorse-termometret tog fugt ind i display, så det blev skiftet med et andet SafeHorse i løbet af måleperioden, men det tog også fugt ind, så termometret udgik før fase 3.

<sup>3</sup> For både Grøn Elma og Gul Trotec var målepunkt og dermed afstand til soens overflade den afstand, hvor termometrenes to røde 'måleprikker' var samme sted, dvs. hvor de to prikker blev til en prik. Ved større eller mindre afstand end den valgte, var der to prikker. Det var således enkelt og sikkert at finde og anvende den for termometret anviste måleafstand.

I alle fire faser blev der for hver måledag registreret dato samt tid for start og slut af målinger i den pågældende sektion (se appendiks). Målingerne blev på måledagene foretaget mellem 8 og 15.30.

For alle søer blev registreret sonummer, kulnummer og faringsdato (se eksempler i appendiks på registreringskema anvendt i de enkelte faser). I første fase var der enkelte søer, som var i en faresti, men ikke havde faret. Dette blev registreret, ligesom det blev registreret, hvis soen var ammeso. For hver temperaturmåling blev termometerfabrikat og -eksemplar samt testperson, som udførte måling, registreret. Det blev desuden registreret, om soen gødede, om termometer kunne føres dybt ind eller kun få cm, soens position ved start af målinger (liggende, siddende, stående), om soen ændrede position (lagde sig, satte sig eller rejste sig) ved målingen og om soen var ved at fare.

Rolig omgang med søerne var højt prioriteret. Der var søer, som var i en position, hvor det var vanskeligt at måle deres temperatur, som hvis en so 'sad', når der skulle måles rektaltemperatur. Disse søer blev 'opfordret' til at rejse sig, og det gjorde de fleste, men ved enkelte søer var der temperaturmålinger, som det ikke var muligt at gennemføre.

Ved første fase udførte to testpersoner målingerne og en tredje registrerede. Undervejs skiftede de tre testpersoner 'rolle' for at få indtryk af betydningen af testpersonen, som målte. I fase 2 og 3 deltog de samme tre testpersoner som i fase 1, men det blev valgt, at to testpersoner foretog alle målinger, mens den tredje testperson foretog alle registreringer. I fase 4 blev alle målinger og registreringer foretaget af en testperson. Testpersonen havde deltaget i de tre forudgående faser.

#### Fase 1 – Betydning af to niveauer for dybde ved måling af rektaltemperatur

I første fase blev der udelukkende anvendt forskellige rektaltermometre (Tabel 1 og Tabel 2). Der blev dels anvendt termometre, som målte mindre dybt (ca. 6 cm) (Omron) og termometre, som målte dybere (ca. 10 cm) (Kruuse).

Der blev anvendt to ens Omron termometre og to ens Kruuse Vinkel termometre, herefter kaldt henholdsvis Omron1, Omron2, Kruuse1 og Kruuse2. Hver so blev målt fem gange, hvor den femte måling altid var med samme termometer og samme testperson som ved fjerde måling og blev foretaget lige efter fjerde måling (se eksempler for målerækkefølge i Tabel 3). Det var på forhånd planlagt og struktureret, hvilke personer, som skulle måle hvilke søer og med hvilke termometre. Beslutningen om 'kun' at måle fem gange på hver so var baseret på en forespørgsel ved staldpersonale med hensyn til, hvor mange på hinanden følgende gange, at der kan måles rektaltemperatur på samme so inden, at soen virker generet. Dermed var det ikke alle termometre, som blev brugt ved alle søer, men alle søer blev målt med både et Omron-termometer og med et Kruuse-termometer. Der blev ligeledes målt temperatur på alle søer af to testpersoner.

Der blev målt på 68 søer i alt fordelt på tre sektioner. Ved de første 24 søer målte testperson 1 (P1) og testperson 2 (P2), mens testperson 3 (P3) registrerede. Ved so 25-44 målte P1 og P3, mens P2 registrerede og ved so 49-68 målte P2 og P3, mens P1 registrerede. Eksempel på rækkefølgen for målinger ses i Tabel 3 og antal målinger for hvert termometer ses i Tabel 4.

**Tabel 3.** Rækkefølge for målinger i fase 1 vist for de første tre søer.

Rækkefølgen på so 1	Rækkefølgen på so 2	Rækkefølgen på so 3	Osv.
1. måling – P1 <sup>1</sup> , Omron2	1. måling – P1, Kruuse2	1. måling – P2, Kruuse1	1...
2. måling – P1, Kruuse2	2. måling – P1, Omron2	2. måling – P2, Kruuse2	
3. måling – P2 <sup>2</sup> , Omron2	3. måling – P2, Kruuse2	3. måling – P1, Omron2	
4. måling – P2, Omron1	4. måling – P2, Omron2	4. måling – P1, Kruuse2	
5. måling – P2, Omron1	5. måling – P2, Omron2	5. måling – P1, Kruuse2	

<sup>1</sup> P1: Testperson 1.

<sup>2</sup> P2: Testperson 2.

**Tabel 4.** Antal målinger med hver af de anvendte termometre i fase 1, samt antal søer og deres gennemsnitlige kuldnummer, og antal målinger fordelt mellem tre testpersoner, som målte.

Termometer	Antal målinger	Antal søer	Gns. kuldnr.	Testperson		
				1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>	3 <sup>3</sup>
Omron1	85	52	4,4	27	29	29
Omron2	83	50	4,3	30	28	25
Kruuse1	85	51	4,4	31	25	29
Kruuse2	82	50	4,2	30	26	26

<sup>1</sup> Antal målinger foretaget med det pågældende termometer af Testperson 1 (P1).

<sup>2</sup> Antal målinger foretaget med det pågældende termometer af Testperson 2 (P2).

<sup>3</sup> Antal målinger foretaget med det pågældende termometer af Testperson 3 (P3).

### Fase 2 – Sammenligning af målinger foretaget med forskellige termometre, som målte dybt

Ud fra erfaringerne fra fase 1 blev der i fase 2 sammenlignet forskellige rektaltermometre, som alle målte dybt (Tabel 5 og Tabel 6).

Der blev anvendt et termometer af hver af fabrikaterne SafeHorse, Kerbel og Kruuse, herefter kaldet SafeHorse, Kerbel og Kruuse1. Hver so blev målt fire gange, hvor fjerde måling var med samme termometer og samme testperson som tredje måling og foretaget lige efter tredje måling. Der blev målt på 60 søer i alt fordelt på to sektioner. Rækkefølgen for målinger er vist i Tabel 5.

**Tabel 5.** Rækkefølge for målinger i fase 2.

Rækkefølgen på so 1	Rækkefølgen på so 2	Rækkefølgen på so 3	Osv.
1. måling – P1, SafeHorse	1. måling – P2, Kerbel	1. måling – P2, Kruuse1	
2. måling – P1, Kruuse1	2. måling – P2, SafeHorse	2. måling – P2, Kerbel	
3. måling – P2, Kerbel	3. måling – P1, Kruuse1	3. måling – P1, SafeHorse	
4. måling – P2, Kerbel	4. måling – P1, Kruuse1	4. måling – P1, SafeHorse	

<sup>1</sup> P1: Testperson 1.

<sup>2</sup> P2: Testperson 2.

Ved termometret fra SafeHorse udvikledes fugt i displayet, som følge af den løbende påsmøring af børgel, og termometret udgik. I stedet blev der gennemført flere målinger med termometret fra Kerbel og termometret fra Kruuse (Tabel 6).

**Tabel 6.** Antal målinger med hver af de anvendte termometre i fase 2.

Termometer	Antal målinger		Antal søer	Gns. kuldnr.	Testperson	
	Planlagt	Gennemført			1 <sup>1</sup>	2 <sup>2</sup>
Kruuse	94	116	60	3,8	60	56
SafeHorse	94	27	21	4,4	16	11
Kerbel	94	94	60	3,8	42	52

<sup>1</sup> Antal målinger foretaget med det pågældende termometer af Testperson 1.

<sup>2</sup> Antal målinger foretaget med det pågældende termometer af Testperson 2.



Fase 3 – Sammenligning af målinger foretaget med forskellige overfladetermometre, forskellige målepunkter på overfladen samt mellem overfladetermometre og rektaltermometre

I fase 3 blev målinger med forskellige overfladetermometre sammenholdt med målinger med det rektaltermometer, som havde vist mindst variation i fase 1 og fase 2. Første og sidste måling på hver so var rektaltemperatur med termometret fra Kruuse (Tabel 7) og gennemført af den samme testperson. Imellem de to målinger af rektaltemperatur blev overfladetemperatur målt bag øreflip, på yver og ved halerod på alle søer.

Der blev anvendt to ens overfladetermometre fra Elma (Grøn), to ens overfladetermometre fra Trotec (Gul), to ens overfladetermometre fra Braun samt to ens overfladetermometre fra Microlife. Derudover blev der anvendt samme rektaltermometer fra Kruuse (som i fase 1 og fase 2).

Der blev målt temperaturer på 24 søer, som alle var i samme sektion. Ved hver so blev der målt 26 gange med overfladetermometrene (Tabel 7). Måling nummer 13 var samme termometer, samme testperson og samme målepunkt som måling nummer 12 og udført umiddelbart efter måling nummer 12. Tilsvarende var måling nummer 26 med samme termometer, samme testperson og samme målepunkt som måling nummer 25 og blev udført umiddelbart efter måling nummer 25. Målinger på samme so blev foretaget lige efter hinanden, hvilket betød, at det var inden for 8-10 minutter fra første til sidste måling på den enkelte so. Frekvensen for brug af de enkelte termometre i fase 3 ses i Tabel 8.

**Tabel 7. Rækkefølge for målinger i fase 3.**

Rækkefølgen på so 1	Rækkefølgen på so 2
<p>Startmåling (rektal): Testperson2 (P2<sup>2</sup>), Kruuse1</p> <p>Overflademålinger:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. måling – P1, GrønElma 1, Øre</li> <li>2. måling – P1, GrønElma 2, Ende</li> <li>3. måling – P2, GulTrotec 1, Yver</li> <li>4. måling – P2, GulTrotec 2, Øre</li> <li>5. måling – P2, GrønElma 1, Ende</li> <li>6. måling – P1, GrønElma 2, Yver</li> <li>7. måling – P1, GulTrotec 1, Øre</li> <li>8. måling – P2, GulTrotec 2, Ende</li> <li>9. måling – P2, GrønElma 1, Yver</li> <li>10. måling – P2, GrønElma 2, Øre</li> <li>11. måling – P1, GulTrotec 1, Ende</li> <li>12. måling – P1, GulTrotec 2, Yver</li> <li>13. måling – P1, GulTrotec 2, Yver</li> <li>14. måling – P1, Braun1, Øre</li> <li>15. måling – P1, Braun2, Ende</li> <li>16. måling – P2, Microlife1, Yver</li> <li>17. måling – P2, Microlife2, Øre</li> <li>18. måling – P2, Braun1, Ende</li> <li>19. måling – P1, Braun2, Yver</li> <li>20. måling – P1, Microlife1, Øre</li> <li>21. måling – P2, Microlife2, Ende</li> <li>22. måling – P2, Braun1, Yver</li> <li>23. måling – P2, Braun2, Øre</li> <li>24. måling – P1, Microlife1, Ende</li> <li>25. måling – P1, Microlife2, Yver</li> <li>26. måling – P1, Microlife2, Yver</li> </ol> <p>Slutmåling (rektal): P2, Kruuse1</p>	<p>Startmåling (rektal): Testperson2 (P2<sup>2</sup>), Kruuse1</p> <p>Overflademålinger:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. måling – P1, GrønElma 1, Øre</li> <li>2. måling – P1, GrønElma 2, Ende</li> <li>3. måling – P2, GulTrotec 1, Yver</li> <li>4. måling – P2, GulTrotec 2, Øre</li> <li>5. måling – P2, GrønElma 1, Ende</li> <li>6. måling – P1, GrønElma 2, Yver</li> <li>7. måling – P1, GulTrotec 1, Øre</li> <li>8. måling – P2, GulTrotec 2, Ende</li> <li>9. måling – P2, GrønElma 1, Yver</li> <li>10. måling – P2, GrønElma 2, Øre</li> <li>11. måling – P1, GulTrotec 1, Ende</li> <li>12. måling – P1, GulTrotec 2, Yver</li> <li>13. måling – P1, GulTrotec 2, Yver</li> <li>14. måling – P1, Braun1, Øre</li> <li>15. måling – P1, Braun2, Ende</li> <li>16. måling – P2, Microlife1, Yver</li> <li>17. måling – P2, Microlife2, Øre</li> <li>18. måling – P2, Braun1, Ende</li> <li>19. måling – P1, Braun2, Yver</li> <li>20. måling – P1, Microlife1, Øre</li> <li>21. måling – P2, Microlife2, Ende</li> <li>22. måling – P2, Braun1, Yver</li> <li>23. måling – P2, Braun2, Øre</li> <li>24. måling – P1, Microlife1, Ende</li> <li>25. måling – P1, Microlife2, Yver</li> <li>26. måling – P1, Microlife2, Yver</li> </ol> <p>Slutmåling (rektal): P2, Kruuse1</p>

<sup>1</sup> P1: Testperson 1.

<sup>2</sup> P2: Testperson 2.

Der blev foretaget 48 målinger med termometret fra Kruuse og 78 målinger med hver med hvert af de øvrige anvendte termometre i fase 3 (Tabel 8). Gennemsnitligt kulnummer for søerne i fase 3 var 1,6.

**Tabel 8.** Antal målinger med hver af de anvendte termometre i fase 3.

Termometer	Antal målinger	Øre, stk <sup>1</sup>	Yver, stk <sup>1</sup>	Halerod, stk <sup>1</sup>	Testperson	
					P1 <sup>2</sup>	P2 <sup>3</sup>
Braun1	78	26	26	26	40	38
Braun2	78	26	26	26	38	40
Microlife1	78	25	26	26	40	38
Microlife2	78	26	26	26	38	40
GrønElma1	78	26	26	26	40	38
GrønElma2	78	26	26	26	38	40
GulTrotec1	76	26	26	24	38	38
GulTrotec2	78	26	26	26	38	40

<sup>1</sup> Antal målinger foretaget med det pågældende termometer hhv. ved øre, på yver eller ved halerod.

<sup>2</sup> Antal målinger foretaget med det pågældende termometer af Testperson 1 (P1).

<sup>3</sup> Antal målinger foretaget med det pågældende termometer af Testperson 2 (P2).

Udover de supplerende registreringer, som blev brugt i alle fire faser, blev det i fase 3 også registreret, om soen lå på bugen, da det betød, at det var vanskeligt/ikke muligt at måle overfladetemperatur på yver. Som vist senere i resultatafsnittet, så var der mindst varians ved overflademålinger målt bag soens øre. Det blev derfor valgt at fortsætte med dette målepunkt til overflademålinger i fase 4. Derudover blev det valgt at tilføje temperaturmåling i soens øre, da dette er en udbredt metode til mennesker.

#### Fase 4 – Sammenligning af rektal- og overfladetemperaturer for søer omkring faring

Valg af rektal- og overfladetermometre samt målested for overfladetemperatur i fase 4 var baseret på erfaringerne fra fase 1, 2 og 3. Baseret på resultaterne fra de første faser blev det besluttet, at målingerne i fase 4 blev foretaget af én testperson (Tabel 9). I fase 4 indgik 126 søer. Hver so fik foretaget otte temperaturmålinger i følgende rækkefølge: 1. Rektal; 2. Ved halerod; 3. Inde i øret; 4. Bag øret; 5. Ved halerod; 6. Inde i øret; 7. Bag øret; 8. Rektal, hvor måling 1 og 8 var med termometer fra Kruuse, måling 2, 4, 5 og 7 med overfladetermometer fra Microlife og måling 3 og 6 med øretermometer fra Braun. Hvor der i fase 1-3 var fokus på nøjagtigheden ved brug af typen af termometer og målested, så var fokus i fase 4 at sammenligne rektal- og overfladetemperaturer og gerne med fokus på den periode, hvor besætninger i praksis måler søernes temperatur. Derfor blev der i fase 4 målt på søer, som var tæt på faring (Tabel 9).

**Tabel 9.** Antal målinger med hver af de anvendte termometre i fase 4.

Termometer	Antal målinger	Antal søer	Gns. kulnummer	Gns. antal dage fra faring
Kruuse1	338	169	3,4	0,3
Microlife1	547	169	3,4	0,3
Microlife2	43	43	3,7	0,3
Braun-øre	252	126	3,2	0,6

## Analyse af data

Der var tale om en Erfaringsindsamling, hvorfor data blev opgjort ved deskriptive analyser som fx beregninger af frekvenser, gennemsnit og varianser.

I fase 4 blev specificitet og sensitivitet sammenlignet, hvor sensitivitet:

- Andelen af påviste positive tests, som var korrekt identificeret som sådanne og udregnet som:
  - $Sensitivitet = \frac{\text{Antal sande positive}}{\text{Antal sande positive} + \text{Antal falske negative}}$

Og specificitet:

- Andelen af negative tests, som var korrekt identificeret som sådanne og udregnet som:
  - $Specificitet = \frac{\text{Antal sande negative}}{\text{Antal sande negative} + \text{Antal falske positive}}$

Rektaltemperaturer målt med termometret fra Kruuse var ud fra de første faser defineret som Gold Standard. Der var, som forventet, forskel mellem de forskellige typer af termometre (overflade-, øre- og rektaltermometer) med hensyn til, hvilket niveau, at de målte temperaturer var på. Det var således ikke muligt at sammenligne, om søer, som fx havde 39,2°C i rektaltemperatur, havde samme overfladetemperatur. Temperaturniveauer/-skala var således forskellige mellem de forskellige typer af termometre. Det blev derfor besluttet, at sand positiv målt med overfladetemperatur var ensbetydende med, at de søer, som var blandt de 25 % med højeste rektaltemperatur (temperatur over 39,5°C), også var blandt de 25 % med højeste overfladetemperatur.

Tilsvarende for specificitet, hvor de søer, som var blandt de 25 % med laveste rektaltemperatur også var blandt de søer med laveste overfladetemperatur.

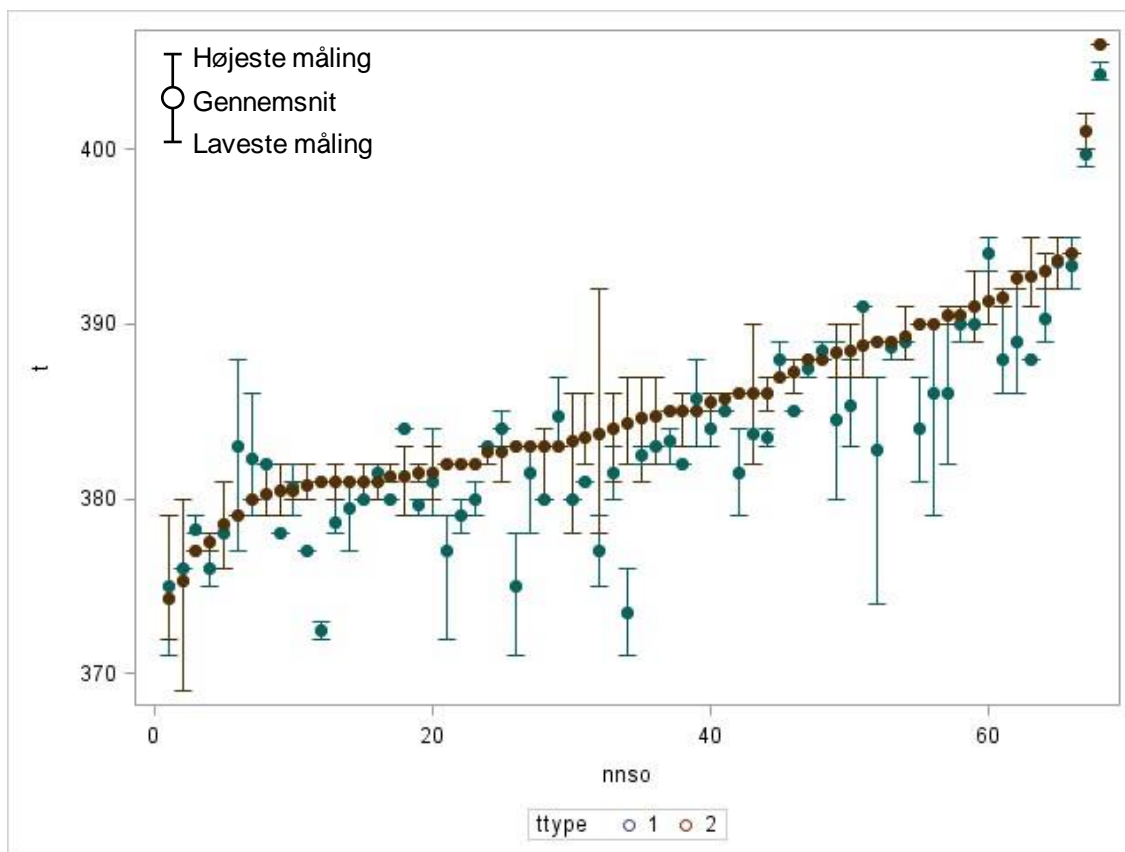
## Resultater og diskussion

Formålet var at sammenholde og vurdere sammenhæng mellem rektaltemperatur og overfladetemperaturer med henblik på, om måling af overfladetemperaturer på farende og diegivende søer kunne være et validt alternativ til måling af rektaltemperatur.

Formålet forudsatte, at der først blev fastlagt en Gold Standard for måling af rektaltemperatur på diegivende søer. Dernæst blev der fastlagt Gold Standard for måling af overfladetemperatur ved at anvende Gold Standard for rektaltemperatur som referencetemperatur. Sidst blev de to Gold Standard anvendt til at sammenholde rektal- og overfladetemperaturer på søer kort efter faring. Det var således ikke temperaturerne eller temperaturniveauerne i sig selv, som var i fokus, men sikkerheden og gentageligheden på målingerne.

### Fase 1 – Betydning af to niveauer for dybde ved måling af rektaltemperatur

I denne fase blev der målt på 68 søer. Ved temperaturmåling var det nemmere at bruge de korte termometre fra Omron, mens det krævede mere øvelse at indføre de længere termometre fra Kruuse. Både ved grafisk fremstilling (Figur 3) og ved analyse af målingerne (Tabel 10) var det imidlertid tydeligt, at der var mindst variation målt med termometret fra Kruuse, som målte dybt.



**Figur 3.** Højeste, laveste og gennemsnitlig rektaltemperatur ved målinger målt på 68 søer, hvor nns0 var søernes rækkefølge, når de var sorteret efter dyb rektaltemperatur. ttype=1 markeret med grøn farve (○) viser målinger med rektaltermometer fra Omron (ikke dyb), og ttype=2 markeret med brun farve (○) viser målinger med rektaltermometer fra Kruuse (dyb). Enhed på x-akse er de enkelte søer sorteret efter stigende rektaltemperatur målt med termometer fra Kruuse; y-akse er målt temperatur gange 10).

For at temperaturmålinger kan bruges til at udpege fx behandlingskrævende søer, er det som tidligere nævnt, vigtigt, at målingerne er præcise og dermed har lille varians – både når det er forskellige termometre af samme fabrikat, forskellige personer og ikke mindst, når det er målinger foretaget på samme so. Som det ses af Tabel 10, var variansen højest for målinger foretaget med Omron-termometer sammenlignet med målinger foretaget med Kruuse. Variansen på målinger foretaget med samme termometer på samme so og af samme person var ca. 0,3°C for målinger foretaget med Omron-termometer og ca. 0,2°C for målinger foretaget med Kruuse-termometer. Disse varianser var større end de temperaturforskelle, som besætninger har angivet at bruge som kriterier for beslutning om behandling med antibiotika. Variansen mellem termometre af samme type var dobbelt så høj for termometre fra Omron sammenlignet med termometre fra Kruuse. Det blev derfor besluttet ikke at fortsætte med termometret fra Omron, da det havde de højeste varianser.

**Tabel 10.** Varians (°C) for samme so målt med samme termometer af samme testperson samt en variansanalyse mellem termometre af samme type; mellem testpersoner hhv. mellem søer.

Type	Samme so, termometer og testperson	Mellem termometre af samme type	Mellem testpersoner	Mellem søer
Omron - ikke dyb	0,27 <sup>1</sup>	0,74	0,02	3,13
Kruuse - dyb	0,19 <sup>1</sup>	0,43	0,07	2,78

<sup>1</sup> Der blev lavet en ægte gentagelse ved, at fjerde og femte målinger var samme so, samme testperson og samme type termometer for 32 søer med Omron og for 33 søer med Kruuse.

Resultaterne (Tabel 10) førte til, at det blev valgt at fortsætte med Kruuse-termometeret i fase 2, men samtidigt prøve, om der var andre termometre, som ligeledes målte dybt, men som kunne være nemmere at anvende.

Fase 2 – Sammenligning af målinger foretaget med forskellige termometre, som målte dybt

I denne fase blev der målt på 60 søer. Det ene termometer (fra SafeHorse) udgik, da det ikke tålte fugt. For de to resterende var der mindst varians i målinger foretaget med termometret fra Kruuse (Tabel 11). Ud fra, at der var betydelig variation (ca. 2,5°C) mellem termometre af fabrikatet Kebel, blev det valgt at fortsætte med termometret fra Kruuse.

**Tabel 11.** Varians (°C) for samme so målt med samme termometer af samme testperson; mellem termometre af samme type; mellem testpersoner hhv. mellem søer.

Type	Samme so, termometer og testperson	Mellem termometre af samme type	Mellem testpersoner	Mellem søer
Kebel	0,10 <sup>1</sup>	2,52	0,00	3,34
Kruuse	0,05 <sup>1</sup>	0,28	0,09	3,36

<sup>1</sup> Der blev lavet en ægte gentagelse (samme so, samme testperson og samme type termometer) for 21 henholdsvis 31 søer.

Resultaterne (Tabel 11) førte således til, at det blev besluttet at anvende termometret fra Kruuse som Gold Standard i den resterende del af afprøvningen.

Fase 3 – Sammenligning af målinger foretaget med forskellige overfladetermometre, forskellige målepunkter på overfladen samt mellem overfladetermometre og rektaltermometer

I denne fase blev der målt på 24 søer. Der var mindst varians ved målinger med termometret fra Kruuse efterfulgt af termometret fra Microlife (Tabel 12). Særligt bemærkes, at variansen mellem termometre af samme type var to-tre gange større for termometre af fabrikaterne Elma, Trotec og Braun sammenlignet med termometret fra Microlife og betydeligt lavere for termometret fra Kruuse.

**Tabel 12.** Varians (°C) for samme so målt med samme termometer af samme testperson; mellem termometre af samme type; mellem testpersoner hhv. mellem søer målt 3 steder.

Type	Samme so, termometer og testperson	Mellem termometre af samme type	Mellem testpersoner	Mellem søer
Kruuse	-	0,13	0,21	1,85
Elma	-	8,39	0,10	8,01
Trotec	-	11,63	0,12	6,78
Microlife	1,86 <sup>1</sup>	4,15	0,25	2,82
Braun	0,45 <sup>1</sup>	11,7	0	4,52

<sup>1</sup> Der blev lavet en ægte gentagelse for 12 søer i de to testede termometre, hvor en ægte gentagelse blev opnået ved, at måling 25 og 26 var samme so, samme testperson og samme type termometer.

Rektaltemperatur blev målt med termometer fra Kruuse (dybe målinger) før og efter overfladetemperaturmålinger på den enkelte so. Alle 24 søer havde en middel rektaltemperatur mellem 38,3°C og 40,5°C. Søerne blev efterfølgende inddelt i tre temperaturgrupper efter deres

middel rektaltemperatur. Som nævnt tidligere, var det ikke søernes eksakte temperatur, som var vigtigst, men mere, om søerne afveg fra 'normal-området':

- Lavere: Fra og med 38,3 til 38,7°C
- Mellem: Fra og med 38,7 til 39,2°C
- Højere: Fra og med 39,2 til 40,5°C

De højeste overfladetemperaturer blev målt på yver (gns. 37,4±1,6), efterfulgt af bag øret (gns. 36,3±1,6), og med de laveste ved halseroden (gns. 35,2±1,6).

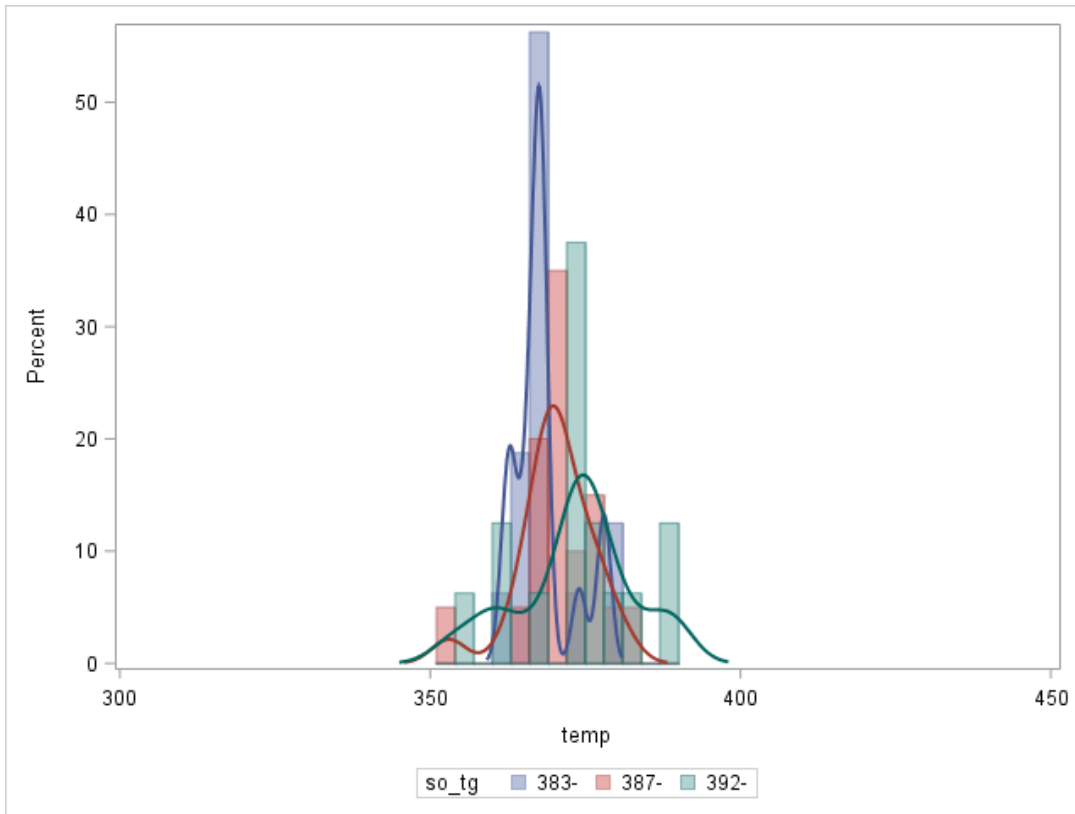
I Figur 4 er vist fordelingen af søer målt med overfladetermometer fra Microlife og i Figur 5 fordelingen af søer målt med overfladetermometer fra Braun, opdelt i tre grupper ud fra temperatur målt på de samme søer med rektaltermometer fra Kruuse.

Søer, der med rektaltermometer havde målt temperatur over 39,2°C er grønne (Figur 4 og Figur 5), og er tegnet med deres Microlife temperatur (Figur 4) og Braun temperatur (Figur 5).

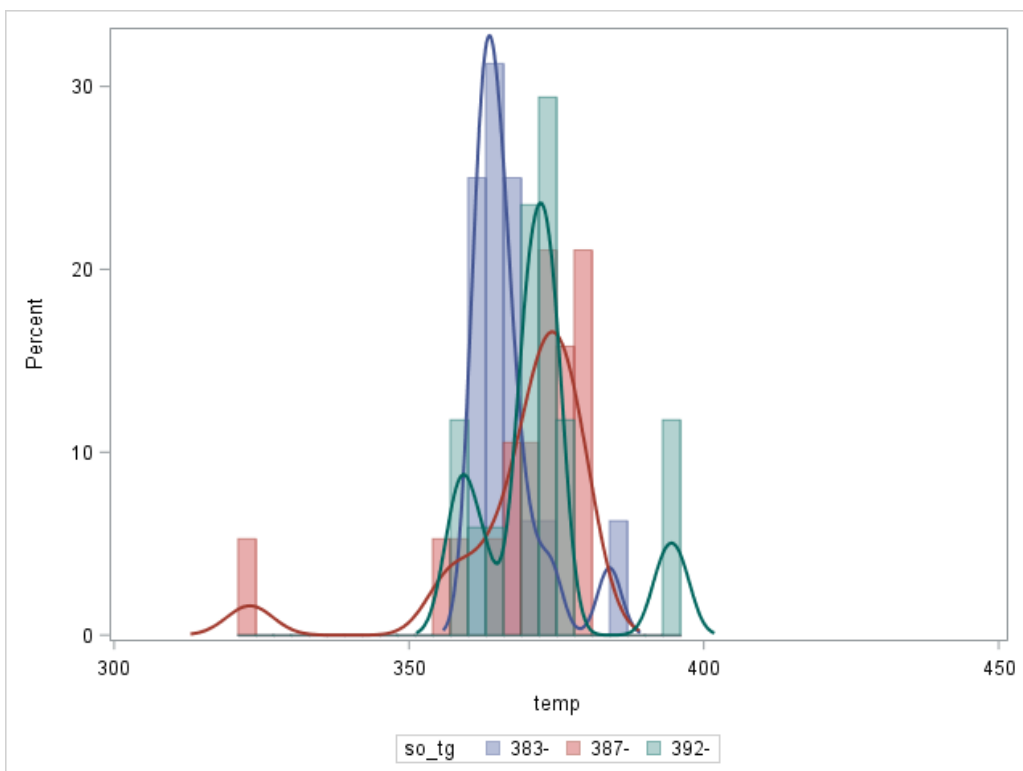
Ved god sammenhæng mellem de to målinger (overflade- og rektaltemperatur), bør de grønne søjler (og kurver) ligge tættest på 40. Men, som det ses af figurerne, så havde søer, hvor rektaltemperaturen var i intervallet fra og med 39,2°C til 40,5°C (henholdsvis grønne søjler og grønne kurver), overfladetemperaturer, som spredte sig over et betydeligt større temperaturspænd.

Søjler og kurver illustrerer begge resultaterne fra måling med Microlife (Figur 4) og fra målingerne med Braun (Figur 5), hvor søjler og kurver supplerer hinanden. Eksempelvis viser grøn søjle yderst til venstre i Figur 4, at der med Microlife blev identificeret nogle af søerne med høj rektaltemperatur (men ikke alle), mens den grønne kurve (ligeledes Figur 4) viser, at overordnet var der meget stor spredning på overfladetemperaturerne, og mange søer med forhøjet rektaltemperatur blev ikke genfundet ved overflademålinger.

Ved sammenligning af Figur 4 og Figur 5 ses, at Microlife (Figur 4) var mere retvisende til måling af overfladetemperatur end Braun, da toppene for de forskellige temperaturgrupper (Lavere, Mellem og Højere) kommer i samme rækkefølge (Lavere (blå), Mellem (rød) og Højere (grøn)) ved Microlife som ved Kruuse, mens toppene for Braun (Figur 5) kommer i en anden rækkefølge (Lavere (blå), Højere (grøn) og Mellem (rød)) sammenlignet med Kruuse (Lavere (blå), Mellem (rød) og Højere (grøn)).



**Figur 4.** Fordelingen (angivet dels som kurver og dels som søjler) af søer målt med overfladetermometer fra Microlife opdelt i tre grupper ud fra temperatur målt på de samme søer med rektaltermometer fra Kruuse, hvor: Blå: Andelen af søer med temperatur fra og med 38,3°C til 38,7°C; Rød: Andelen af søer med temperatur fra og med 38,7°C til 39,2° C; Grøn: Andelen af søer med temperatur fra og med 39,2°C til 40,5° C.



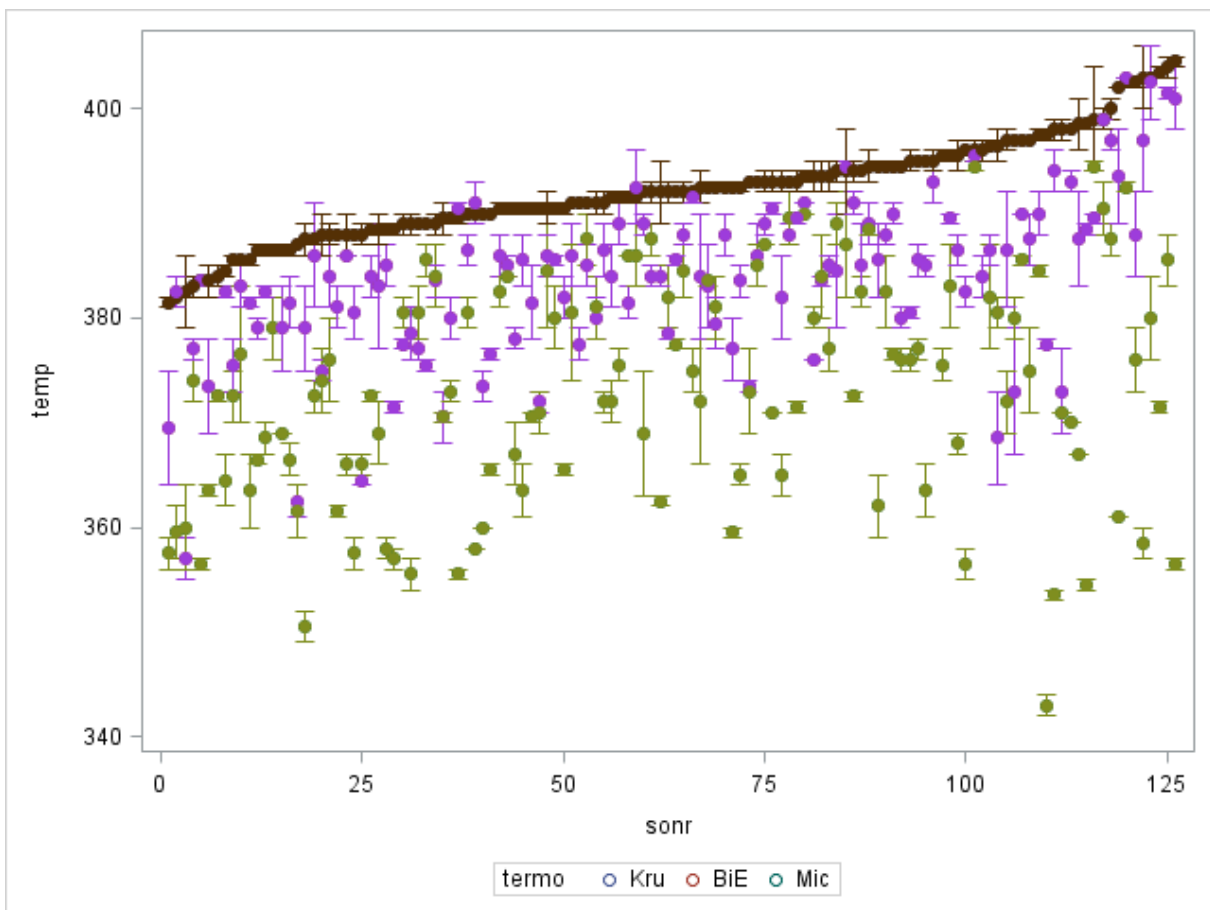
**Figur 5.** Fordelingen (angivet dels som kurver og dels som søjler) af søer målt med overfladetermometer fra Braun opdelt i tre grupper ud fra temperatur målt på de samme søer med rektaltermometer fra Kruuse, hvor: Blå: Andelen af søer med

temperatur fra og med 38,3°C til 38,7°C; Rød: Andelen af søer med temperatur fra og med 38,7°C til 39,2°C; Grøn: Andelen af søer med temperatur fra og med 39,2°C til 40,5°C.

Ud fra målingerne med de fire overfladetermometre blev det valgt at fortsætte med termometeret fra Microlife til måling af overfladetemperaturer, da det var det overfladetermometer med mindst varians. Det blev valgt at måle bag øret, som var det målested, hvor der var mindst varians. Derudover fortsattes med måling ved halerod, da denne måling var nem at foretage i praksis, hvor den i mange typer af farestalde kan foretages fra gangen.

#### Fase 4 – Sammenligning af rektal- og overfladetemperaturer for søer omkring faring

I denne fase blev der målt temperaturer på 126 søer. Overordnet var variansen meget højere, når der blev målt med overfladetermometer fra Microlife og øretermometeret fra Braun, mens der var betydeligt mindre varians på målingerne foretaget med det dybe rektaltermometer fra Kruuse. Målingerne inde i øret generede en del søer, og vil derfor ikke være anvendelig eller sikker for staldpersonalet at bruge i praksis. Der var betydeligt større varians på målingerne foretaget med Microlife bag øret og ved haleroden sammenlignet med dybe rektalmålinger foretaget med termometer fra Kruuse (Figur 6; Tabel 13; Figur 7).



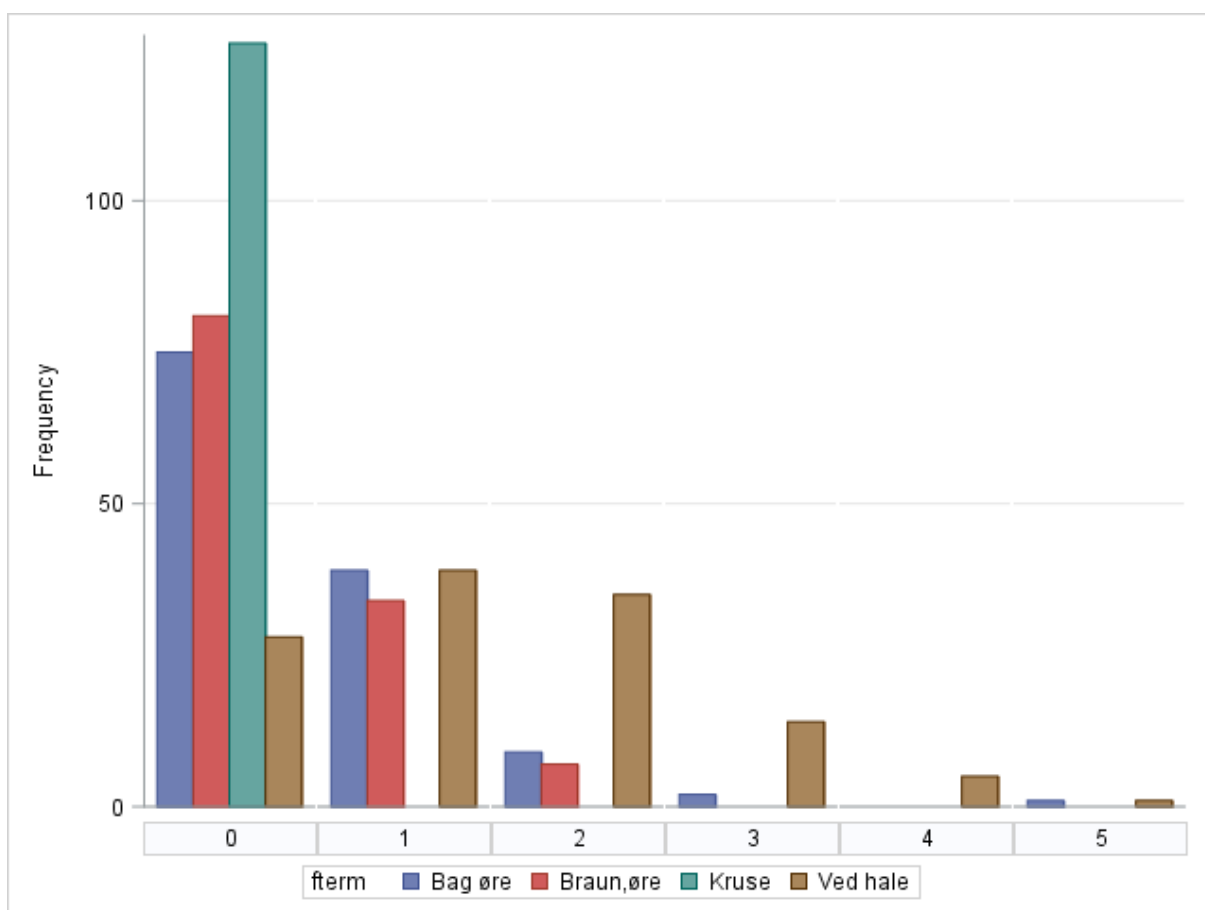
**Figur 6.** Laveste, gennemsnitlige og højeste måling for henholdsvis dyb rektal måling foretaget med termometer fra Kruuse (Kru), måling i øre foretaget med termometer fra Braun (Braun in Ear (BiE)) og overflademåling bag øre foretaget med termometer fra Microlife (Mic) gennemført på 126 søer i farestald. Sonnr (x-akse i figuren) var søernes rækkefølge, når de var sorteret efter dyb rektaltemperatur målt med termometer fra Kruuse). Y-aksen er temperatur\*10.



**Tabel 13.** Varians for samme so målt med samme termometer af samme testperson (der er kun data fra et termometer per type og kun en testperson).

Type	Samme so og termometer	Mellem søer
Kruise	0,24	2,25
Microlife – bag øre	2,54	13,75
Microlife – ved halerod	1,09	11,18
Braun – i øre	1,20	5,46

Af Figur 7 ses, at ved to målinger på samme so med samme apparat havde alle apparater en større spredning (lavere og flere søjler) end måling af rektaltemperatur med termometer fra Kruise på de samme søer.



**Figur 7.** Fordeling af antal søer, hvor forskellen i temperatur målt på samme so, samme sted og med samme termometer var mindre end 1°C (0); mindre end 2°C (1); mindre end 3°C (2); mindre end 4°C (3); mindre end 5°C (4); større end eller lig med 5°C (5).

#### Identifikation af søer med forhøjet rektaltemperatur

Formålet i besætninger med at afsætte tid til at måle søernes rektaltemperatur er at identificere søer, som har afvigende temperatur og oftest at finde søer med forhøjet temperatur. Derfor blev det også i nærværende Erfaringsindsamling analyseret, hvor stor en del af de 25 % søer med højeste rektaltemperatur, som blev 'genfundet' ved de øvrige målinger. Denne genfindingsprocent var

henholdsvis 53, 41 og 28 % ved måling med Braun (i øre); Microlife (bag øre) og Microlife (ved hale). Hvis gruppen inkluderede både de 25 % med højeste rektaltemperatur og de 10 % med laveste rektaltemperatur, var genfindingsprocenten henholdsvis 56, 44 og 44 % for Braun (i øre); Microlife (bag øre) og Microlife (ved hale). Det vil sige, at det kun var ca. halvdelen af gruppen af søer med enten en høj rektaltemperatur eller en lav rektaltemperatur, som blev genfundet ved måling af overfladetemperatur eller temperatur i øret. Dette understreger, at disse målemetoder ikke er egnede til at udpege søer med afvigende temperatur.

Derudover blev andelen af søer med temperatur under/over 39,5°C sammenlignet. De søer, hvor målingen med Braun i øret eller Microlife bag øret var over 39,5°C, havde alle en rektaltemperatur over 39,5°C, men det var meget få, så størstedelen af søer med rektaltemperatur over 39,5°C blev ikke genfundet. Målinger med Microlife ved halerod gav samme antal søer med temperatur over 39,5°C, som fundet ved måling af rektaltemperatur, men det var ikke de samme søer. Det vides fra andre undersøgelser, at fx rumtemperatur påvirker overfladetemperatur (Sørensen, 2014). Søerne var opstaldet ved samme rumtemperatur og ventilationsprincip, og der blev ikke anvendt overbrusning i den pågældende periode. Rumtemperaturen forventedes at påvirke overfladetemperaturen lige meget for alle søer, så det ville det være muligt at på vise sammenhæng mellem de målte overfladetemperaturer og de målte rektaltemperaturer, hvis overflademålingerne havde givet lige så præcise resultater som rektalmålingerne. Dette var imidlertid ikke tilfældet i nærværende Erfaringsindsamling.

En metodes sensitivitet er dens evne til at foretage en korrekt diagnose af syge personer. En høj sensitivitet vil således betyde, at målemetoden er god til at "fange" søer med forhøjet temperatur (diagnosticeret med dyb måling med rektaltermometer).

En metodes specificitet er dens evne til at foretage en korrekt diagnose af raske personer. En høj specificitet angiver altså, at målemetoder er gode til at "frikende" de søer med lav rektaltemperatur.

I Tabel 14 ses de beregnede værdier for henholdsvis sensitivitet og specificitet for målinger med Braun termometer i øret, samt med Microlife henholdsvis bag øret og ved halerod.

Med øre-termometret fra Braun blev 55 % af søerne, som havde forhøjet rektaltemperatur målt med Kruuse, fundet, mens 84 % af søerne med normal rektaltemperatur blev fundet.

Med overfladetermometret fra Microlife (målt bag øret) blev 30 % af søerne, som havde forhøjet rektaltemperatur målt med Kruuse, fundet, mens 75 % af søerne med normal rektaltemperatur blev fundet.

Med overfladetermometret fra Microlife (målt ved halerod) blev 47 % af søerne, som havde forhøjet rektaltemperatur målt med Kruuse, fundet, mens 79 % af søerne med normal rektaltemperatur blev fundet.

Den lave sensitivitet for alle tre målepunkter vurderes som problematisk, da målet netop var at identificere syge dyr, så disse behandles i tide. Hvis overfladetemperatur bruges som kriterie for behandling, vil der således være en stor andel søer, som ikke har forhøjet rektaltemperatur, som vil blive behandlet. Søernes overfladetemperatur påvirkes naturligt af det miljø, som de er opstaldet i – særligt af rumtemperaturen. Men rumtemperaturen må forventes at påvirke alle søer lige meget, og derfor skulle søer med afvigende overfladetemperatur kunne identificeres, hvis målinger af overfladetemperatur var lige så præcise som målinger af rektaltemperatur.

**Tabel 14.** Sensitivitet og specificitet for temperaturmålinger på farende søer foretaget i og ved øre samt ved halerod (procent).

Termometer	Sensitivitet	Nedre Konfidens- grænse	Øvre Konfidens- grænse	Specificitet	Nedre Konfidens- grænse	Øvre Konfidens- grænse
Braun (i øret)	55	46	64	84	77	90
Microlife (bag øret)	30	22	38	75	67	83
Microlife (halerod)	47	38	55	79	72	86

Med hensyn til det anvendte rektaltermometer fra Kruuse, var den gennemsnitlige gentagelighed ved målinger på samme so forskellig afhængig af soens rektaltemperatur. Ved 93 % af søerne, som i første måling havde rektaltemperatur under 39,2°C, var også anden måling af rektaltemperatur under 39,2°C. For søer med rektaltemperatur over 39,5°C i første måling, havde 78 % ligeledes rektaltemperatur over 39,5°C i anden måling. Så selv for dybe målinger af rektaltemperatur med det termometer, som viste mindst varians, var gentageligheden målt på samme so indenfor få minutter under 80 % for søer med forhøjet temperatur.

Selvom der også var variation på rektalmålinger på samme so med kort tid imellem målingerne, så var denne variation betydeligt mindre end målinger af overfladetemperatur. Det fremgik tydeligt, at variationen var betydeligt større på målinger af overfladetemperatur sammenlignet med målinger af rektaltemperatur, og sammenhængen mellem de to målemetoder ved målinger på samme so var begrænset. Denne erfaringsindsamling bekræftede tidligere forsøg som fx Sørensen (2014), at måling af overfladetemperaturer er usikker, og selv ved betydelig indsats for at standardisere målemetode blev der ikke opnået tilstrækkeligt præcise målinger. Dette kan hænge sammen med, at søernes overfladetemperatur er påvirket af flere 'støjkluder' (rumtemperatur, fugt, snavs, afstande, og hårlag mm) (Sipos et al., 2013; Sørensen, 2014; Stiehler et al., 2015) end, når der måles dyb rektaltemperatur, hvor rektaltermometerets spids holdes mod slimhinden.

Det anbefales derfor, at behandling af søer ikke baseres på målinger af overfladetemperaturer. Selv ved brug af rektaltemperatur er målingerne for upræcise, og særligt hvis rektaltemperaturen er målt med et termometer, som ikke måler dybt. I stedet bør det i samarbejde med besætningsdyrlægen

**Måling af overfladetemperaturer på diegivende søer kan ikke erstatte måling af rektaltemperaturer, og rektaltemperaturer kan ikke stå alene. Det viser nye målinger fra SEGES.**

gennemgås, hvilke kliniske observationer, som bruges til at udpege behandlingskrævende søer og hvilke observationer som bør føre til medicinsk behandling samt hvilke, som ikke bør føre til medicinsk behandling. Kliniske observationer kan være farve og klarhed af urin, gødningskonsistens, ømhed ved klove, benstilling, soens adfærd, nedsat ædelyst eller hårdt yver.

Resultaterne fra nærværende Erfaringsindsamling svarede til erfaringer fra både forsøg (Feng et al., 2019), besætninger, dyrlæger og fra igangværende afprøvninger, som ligeledes har vist, at det er meget afgørende for temperaturmålingen, hvilket termometer, der anvendes og hvordan termometret placeres i endetarmen på soen. Termometeret skal placeres dybt, i kontakt med slimhinden og ens af alle medarbejdere, hvis målingen skal kunne anvendes som et validt udtryk for soens temperatur. Og så må soen ikke lige have gødet/være på vej til at gøde, da det i høj grad påvirker den målte temperatur.

## Konklusion

Efter at have gennemført de fire faser var konklusionen, at rektaltemperaturen kan måles med begrænset varians, og vi kan måle overfladetemperatur, men der er meget lille sammenhæng mellem de to mål på søerne.

Anbefalingen er således, at der fremadrettet bruges rektaltemperatur, som måler dybt, og at der er i dialog med besætningsdyrlægen suppleres med kliniske tegn samt tages stilling til, hvornår der er behov for medicinsk behandling og i hvilke tilfælde medicinsk behandling kan/bør afvente.

Derudover fortsættes udviklingsarbejde, hvor muligheder vurderes for fx at se på søernes vandoptag for at identificere søer tidligt, som afviger fra normalområdet.

## Referencer

Feng, Y.; Zhao, H.; Jia, G.; Ojukwu, C. and Tan, H. 2019. Establishment of validated models for non-invasive prediction of rectal temperature of sows using infrared thermography and chemometrics. *International Journal of Biometeorology* **63**, pages1405–1415

Malmkvist; J.; Pedersen, L.J.: Kammersgaard, T.S. and E. Jørgensen (2012). Influence of thermal environment on sows around farrowing and during the lactation period. *J. Anim. Sci.* 2012.90:3186–3199

Olsen, E. 1998. Dokumentation af måleapparater. Basisplan til brug for udarbejdelse af detailplaner. Slagteriernes Forskningsinstitut, Notat, Ref.nr. 02702

Sipos, W.; Wiener, S.; Entenfellner, F; and Sipos, S. 2013. Physiological changes of rectal temperature, pulse rate and respiratory rate of pigs at different ages including the important perpartal period. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift – Veterinary Medicine Austria*, 100, 93-98

Stiehle, T.; Heuwieser, W.; Pfützner, A.; Burfeind, O. 2015. The course of rectal and vaginal temperature in early postpartum sows. *Journal of Swine Health and Production*, March and April, 72-83

Sørensen, D.D. 2014. Determination of Factors Influencing Surface Temperature Measurements in Pigs Using Infrared Thermography - Can it Detect Fever? Aarhus University, Faculty of Science and Technology; Department of Animal Science, PhD-thesis, 180 pp.

Sørensen, D.S. and Pedersen, L.J. 2015. Infrared skin temperature measurements for monitoring health in pigs: a review. *Acta Veterinaria Scandinavia*, 57:5, 11pp

Versi, E. 1992. "["Gold standard" is an appropriate term](#)". *BMJ*. **305** (6846): 187. doi:10.1136/bmj.305.6846.187-b. PMC 1883235. PMID 1515860

## Deltagere

**Tekniker:** Mogens Jakobsen

Afprøvning nr. 1731

NAV nr.: 1390

//KMY//

Dyregruppe: diegivende søer  
Fagområde: management, faring,

# Appendiks

## Registrerings-skema anvendt i fase 1

Alpr. 1731													Pilottest med 2*2 termometre												
Stald													rektal- og overfladetemperaturmåling på diegivende søer												
													Stald temp.:												
So nr.	tester	Omron 1	tester	Kruuse vinkel 1	tester	Omron 1	tester	Kruuse vinkel 1	tester	Kruuse vinkel 2	tester	Omron 2	tester	Kruuse vinkel 2	tester	Omron 2									
1	VAM		VAM		MJa		MJa																		
2	MJa		VAM		VAM																				
3	VAM		VAM																						
4	MJa																								
5																									
6																									
7																									
8																									
9	VAM		VAM		MJa		MJa																		
10	MJa		VAM		VAM																				
11	VAM		VAM																						
12	MJa																								
13																									
14																									
15																									
16																									
17	VAM		VAM		MJa		MJa																		
18	MJa		VAM		VAM																				
19	VAM		VAM																						
20	MJa																								
21																									
22																									
23																									
24																									

Pilottest med 2*2 termometre												
femte måling												
So nr.	kuld	fdat	tester	Kruuse vinkel 1	tester	Omron 2	tester	Kruuse vinkel 2	tester	Omron 1		
1												
2			VAM									
3					VAM							
4			MJa									
5					MJa							
6							VAM					
7									VAM			
8							MJa					
9									MJa			
10			VAM									
11					VAM							
12			MJa									
13					MJa							
14							VAM					
15									VAM			
16									MJa			
17										MJa		
18			VAM									
19					VAM							
20			MJa									
21					MJa							
22							VAM					
23									VAM			
24									MJa			

## Registrerings-skema anvendt i fase 2

Alpr. 1731													Pilottest med 1*3 termometre													Dato:	
Stald																										Stald temp.:	
													Div.:														
													1 = ligger 2 = sidder 3 = stå 4 = fodring														
													1 = gader 2 = dybt i 3 = få cm i 4 = rejs/ lig 5 = faring 6 =														
So nr.	kuld	fdat	so start position	tester	Safehorse 1	tester	Kruuse vinkel 1	tester	Kerbl Horze 1	tester	Safehorse 1	tester	Kruuse vinkel 1	tester	Kerbl Horze 1												
1				VAM																							
2				MJa		VAM		VAM							MJa												
3				VAM		VAM								MJa	MJa												
4				MJa						VAM		VAM			MJa												
5								VAM				VAM															
6						MJa		MJa				VAM			MJa												
7				MJa		MJa		VAM				VAM															
8				VAM		MJa		MJa							VAM												
9				MJa		MJa						VAM			VAM												
10				VAM						MJa		MJa			VAM												
11								MJa				VAM			VAM												
12						VAM		VAM				MJa															
13				VAM		VAM		MJa																			
14				MJa		VAM		VAM							MJa												
15				VAM		VAM								MJa	MJa												
16				MJa						VAM		VAM			MJa												
17								VAM				MJa			MJa												
18						MJa		MJa				VAM															
19				MJa		MJa		VAM																			
20				VAM		MJa		MJa							VAM												
21				MJa		MJa						VAM			VAM												
22				VAM						MJa		MJa			VAM												
23								MJa				VAM			VAM												
24						VAM		VAM				MJa															

# Registreringsskema anvendt i fase 3

Afp. 1731; Pilottest med 1 rektal og 2x2 overflade-termometre												Start tid	Slut tid								
Stald												Dato		Stald temp.:							
1 = ligger 2 = sidder 3 = står 4 = amme 5 = færdig 6 = sidder 7 = 8 = 9 = færdig												1 = gøder 2 = dybt i		3 = 1st 4 = rejs/		5 = 6 = sidder 7 =		8 =		9 =	
So nr	Far dato	Kuld	Start Pos	Tester	R1	R2	GRØN ELMA 1	Div	GRØN ELMA 2	Div	GUL TROTEC 1	Div	GUL TROTEC 2	Div	Slut må						
1				Mja			1 Øre		2 Ende		3 Yver		4 Øre								
							5 Ende		6 Yver		7 Øre		8 Ende								
							Mja		VAM		VAM		Mja		T2_B Yver						
							9 Yver		10 Øre		11 Ende		12 Yver								
							Mja		Mja		VAM		VAM								
2				VAM			12 Øre		1 Ende		2 Yver		3 Øre								
							VAM		Mja		Mja		VAM								
							4 Ende		5 Yver		6 Øre		7 Ende								
							VAM		VAM		Mja		Mja		T1_A Øre						
							8 Yver		9 Øre		10 Ende		11 Yver								
							Mja		VAM		VAM		Mja								
3				Mja			11 Øre		12 Ende		1 Yver		2 Øre								
							Mja		Mja		VAM		VAM								
							3 Ende		4 Yver		5 Øre		6 Ende								
							VAM		Mja		Mja		VAM		T2_A Ende						
							7 Yver		8 Øre		9 Ende		10 Yver								
							VAM		VAM		Mja		Mja								
4				VAM			10 Øre		11 Ende		12 Yver		1 Øre								
							Mja		VAM		VAM		Mja								
							2 Ende		3 Yver		4 Øre		5 Ende								
							Mja		Mja		VAM		VAM		T1_B Yver						
							6 Yver		7 Øre		8 Ende		9 Yver								
							VAM		Mja		Mja		VAM								

Der var et tilsvarende skema til Braun 1 og 2 samt Microlife 1 og 2

# Registreringsskemaer anvendt i fase 4

Dato		<b>Afp 1731: Pilot 2 overflade x 1 rektal termometre</b>														
Start tid		<b>Rektal- og overfladetemperaturmåling på diegivende søer</b>														
Slut tid		1= I gang 2 = Nyfaret (stadig våde grise) 3 = Færdig														
Start tid	Stald	Sti	So nr.	Kuld	Fdat	Ftid	R1	Hale 1	Øre ind 1	Øre ud 1	Hale 2	Øre ind 2	Øre ud 2	R2	Diverse	
			41													
			42													
			43													
			44													
			45													
			46													
			47													
			48													
			49													
			50													
			51													
			52													
			53													
			54													
			55													
			56													
			57													
			58													
			59													
			60													

Supplerende registreringer														Dato			
Sonavn	Faredato	Sp dato1	Sp Temp 1	Beh ja/nej	Sp dato 2	Sp Temp 2	Beh ja/nej	Dato1	Beh1	Dato2	Beh2	Dato3	Beh3	Dato4	Beh4	Dato5	Beh5



## Dato samt start- og sluttidspunkt (de fleste måledage) for hver måledag

Fase	Dato	Sektion	Starttid	Sluttid
1	04/11/2020	4	09.30	-
		3	13.30	-
		10	11.25	12.40
2	25/11/2020	4	08.45	9.30
		10	09.32	11.48
3	06/01/2021	3	08.50	12.29
4	03/03/2021	1	13.42	13.58
		9	13.58	14.18
		10	14.18	14.27
		11	14.27	14.50
		12	14.50	15.26
		13	15.26	-
	04/03/2021	12	09.56	10.12
		11	10.12	10.17
		10	10.17	10.22
		9	10.22	10.45
	10/03/2021	8	12.48	13.28
		14	13.28	13.58
		13	13.58	14.03
	17/03/2021	5	12.20	13.05
		6	13.05	14.03
		7	14.03	14.24
	18/03/2021	5	12.58	13.05
		6	13.05	13.15
	25/03/2021	2	12.50	13.19
		3	13.19	14.07
		4	14.07	-
	31/03/2021	1	12.32	-



Tlf.: 33 39 45 00

[gris@seges.dk](mailto:gris@seges.dk)

Ophavsretten tilhører SEGES. Informationerne fra denne hjemmeside må anvendes i anden sammenhæng med kildeangivelse.

Ansvar: Informationerne på denne side er af generel karakter og søger ikke at løse individuelle eller konkrete rådgivningsbehov.

SEGES er således i intet tilfælde ansvarlig for tab, direkte såvel som indirekte, som brugere måtte lide ved at anvende de indlagte informationer.