



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

# Satellitssporing af marsvin i danske og tilstødende farvande

*Faglig rapport fra DMU, nr. 484*



*[Tom side]*



Danmarks Miljøundersøgelser  
Miljøministeriet

---

# Satellitsporing af marsvin i danske og tilstødende farvande

*Faglig rapport fra DMU, nr. 484  
2004*

*Jonas Teilmann<sup>1</sup>*

*Rune Dietz<sup>1</sup>*

*Finn Larsen<sup>2</sup>*

*Geneviève Desportes<sup>3</sup>*

*Bruno Mølgaard Geertsen<sup>1</sup>*

*Liselotte Wesley Andersen<sup>1</sup>*

*Peter Aastrup<sup>1</sup>*

*Jakob Rye Hansen<sup>3</sup>*

*Lisette Buholzer<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Danmarks Miljøundersøgelser

<sup>2</sup>Danmarks Fiskeriundersøgelser

<sup>3</sup>Fjord&Bælt



Danmarks  
Fiskeriundersøgelser



Fjord&Bælt

# Datablad

Titel:	Satellitssporing af marsvin i danske og tilstødende farvande
Forfattere:	Jonas Teilmann <sup>1</sup> , Rune Dietz <sup>1</sup> , Finn Larsen <sup>2</sup> , Geneviève Desportes <sup>3</sup> , Bruno Mølgaard Geertsen <sup>1</sup> , Liselotte Wesley Andersen <sup>4</sup> , Peter Aastrup <sup>1</sup> , Jakob Rye Hansen <sup>3</sup> & Lisette Buholzer <sup>3</sup>
Afdelinger:	<sup>1</sup> Afdeling for Arktisk Miljø <sup>2</sup> Danmarks Fiskeriundersøgelser, Afdeling for Havfiskeri <sup>3</sup> Fjord&Bælt <sup>4</sup> Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet
Serietitel og nummer:	Faglig rapport fra DMU nr. 484
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	<a href="http://www.dmu.dk">http://www.dmu.dk</a>
Udgivelsestidspunkt: Redaktionen afsluttet:	Februar 2004 Januar 2004
Redaktion: Faglig kommentering:	Jonas Teilmann og Rune Dietz Palle Uhd Jepsen og Jesper Madsen
Finansiel støtte:	Skov- & Naturstyrelsen, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Fjord&Bælt, Syddansk Universitet, Odense og Danmarks Miljøundersøgelser
Bedes citeret:	Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G., Geertsen, B.M., Andersen, L.W., Aastrup, P., Hansen, J.R. & Buholzer, L. 2004: Satellitssporing af marsvin i danske og tilstødende farvande. Danmarks Miljøundersøgelser. 86 s. -Faglig rapport fra DMU nr. 484
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	Fra 1997 til 2002 blev 52 marsvin mærket med satellitsender i Danmark. Heraf blev 21 mærket ved Skagen og 31 i de indre danske farvande. Marsvinene blev fulgt dagligt i alle årets måneder, med kontakt til det enkelte dyr i op til 349 dage. Der var kun et begrænset overlap mellem udbredelsen for marsvin mærket i de indre danske farvande sammenlignet med dem ved Skagen. Dette tyder på, at der er tale om to forskellige bestande, der kun blander sig i et begrænset område omkring Læsø. Ligeledes tyder resultaterne på en bestandsadskillelse mellem marsvin i de indre danske farvande og den centrale Østersø. Det vil sige at man ikke kan regne med at en indvandring af marsvin fra de indre danske farvande til den udryddelsestruede bestand af marsvin i Østersøen. Rapporten udpeger en række områder der er særlig vigtige for marsvin. Der blev ikke fundet nogen sammenhæng mellem disse områder og de nationalt udpegede områder der skulle være af særlig betydning for marsvin.
Emneord:	Marsvin, <i>Phocoena phocoena</i> , satellitmærkning, sporing, Argos, vandring, dykkeadfærd, homerange, habitat.
Layout: Tegninger/fotos:	Hanne Kjellerup Hansen Grafisk værksted, Silkeborg
ISBN: ISSN (elektronisk):	87-7772-794-0 1600-0048
Sideantal:	86
Internet-version:	Rapporten findes kun som PDF-fil på DMU's hjemmeside <a href="http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR484.pdf">http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_fagrapporter/rapporter/FR484.pdf</a>
Kan købes hos:	Miljøministeriet Frontlinien Strandgade 29 1401 København K Tlf.: 32 66 02 00 <a href="mailto:frontlinien@frontlinien.dk">frontlinien@frontlinien.dk</a> <a href="http://www.frontlinien.dk">www.frontlinien.dk</a>

# Indhold

<b>1</b>	<b>Sammenfatning</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>English summary</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Introduktion</b>	<b>9</b>
3.1	Formål	10
<b>4</b>	<b>Materialer og metoder</b>	<b>11</b>
4.1	Fangst af levende marsvin	11
4.2	Montering af sendere	11
4.3	Satellitsendertyper og dataindsamling	12
4.4	Data indsamling og analyser	14
4.5	Mærkningens indvirkning på marsvinene	15
4.6	Frysemærkning	16
4.7	Helbredsundersøgelser	16
<b>5</b>	<b>Resultater og diskussion</b>	<b>19</b>
5.1	Mærkede dyr	19
5.2	De mærkede marsvins vandringer og levesteder	21
5.3	Dykkeadfærd	35
5.4	Mærkningens indvirkning på marsvinene	37
5.5	Genetiske relationer	40
5.6	Frysemærkning	41
5.7	Dyrenes profil og sundhedstilstand	42
<b>6</b>	<b>Konklusion</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>Tak til ...</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Referencer</b>	<b>51</b>
<b>Appendiks 1 - Hjerterate for udvalgte marsvin</b>		<b>55</b>
<b>Appendiks 2 - Data for marsvin 10340_02</b>		<b>59</b>
<b>Appendiks 3 - Marsvinenes sundhedstilstand</b>		<b>62</b>
<b>Appendiks 4 - Basale data for mærkede marsvin</b>		<b>73</b>
<b>Appendiks 5 - Foretrukne levesteder</b>		<b>75</b>
<b>Appendiks 6 - Genetiske baggrundsdata</b>		<b>76</b>

**Appendiks 7 - Publikationer og præsentationer 78**

**Appendiks 8 - Påvirkning fra forureningsstoffer 81**

**Danmarks Miljøundersøgelser**

**Faglige rapporter fra DMU/NERI technical reports**



# 1 Sammenfatning

- Mærkede dyr* I perioden 14. april 1997 til 6. oktober 2002 blev der mærket 52 marsvin med satellitsendere i Danmark. De mærkede dyr fordelte sig med 21 ved Skagen, mens de resterende 31 blev mærket i de indre danske farvande.
- Marsvinenes vandringer og levesteder* De vigtige habitater blev udpeget for dyr mærket ved Skagen og i indre danske farvande og opdelt i sommer- og vinterperioder. Ud over vigtige områder i indre danske farvande viste satellitsporingen kontakt til marsvin i den nordligste del af Nordsøen og ud i Atlanterhavet på begge sider af Shetlandsøerne. Homerange arealerne var større for marsvinene fra Skagen sammenlignet med marsvin mærket i de indre danske farvande, og hunmarsvin havde en større homerange end hannerne. Der var kun et mindre overlap i homerange områderne om sommeren mellem marsvin mærket i de indre farvande og dem fra Skagen. Både sommer og vinter lå overlappet i området mellem Anholt, Læsø og den svenske vestkyst. Desuden var der om vinteren to mindre områder med overlap ud for Skagen og ud for Limfjordens udmunding i Nordsøen. Det begrænsede overlap i marsvinenes levesteder mellem dyrene mærket i de indre danske farvande og Skagen understøtter, at der er tale om to forskellige bestande, der sjældent blander sig.
- Dykkeadfærd* Marsvinene dykker døgnet rundt og har en større dykkeaktivitet om dagen end om natten. I gennemsnit dykkede marsvinene i de indre farvande 56 % af tiden om sommeren og 75 % af tiden om vinteren. Generelt dykkede dyrene fra Skagen væsentligt mere med 72 % om sommeren og 82 % om vinteren.
- Reaktion på mærkning* Reaktionen på mærkningen vurderes som værende begrænsede. Dyrene kunne under mærkningen stabiliseres ved jævnlig overholdning med vand eller i kritiske tilfælde ved nedsenkning i vandet. Det faktum at dyr har været fulgt i op mod et år tyder på at dyrene ikke generes i nævneværdig grad af mærkningen. Forsøg med et marsvin i fangenskab viste kun en adfærdsændring det første døgn efter mærkningen.
- Genetiske analyser* Resultaterne af den genetiske analyse af marsvine-par, der blev fanget i samme bundgarn, indikerede, at 3 af parrene var mor-unge par (to fra indre danske farvande og et fra Skagen), mens andre 3 par kunne være halvsøskende eller fætre (to fra indre danske farvande og et fra Skagen).
- Frysemærkning* På baggrund af et enkelt gemeldt individ vurderes frysemærkningen at fungere tilfredsstillende, idet nummeret stod tydeligt mod marsvინets mørke hud. Der blev ikke fundet tegn på dybere vævsskader.
- Sundhedstilstand* Generelt var de marsvin der blev fanget i bundgarn i god ernæringsmæssig stand. En stor del af dyrene (44 %) havde dog tegn på en mild infektion mens syv marsvin (14 %) havde tegn på mere alvorlig infektion eller anæmi (blodmangel). En sammenligning af marsvin undersøgt i anden sammenhæng tyder på at marsvin fanget i bundgarn er repræsentative for områdets bestand af marsvin hvad angår sundhedstilstand.

*[Tom side]*



## 2 English summary

- Tagged animals* In the period from 14 April 1997 to 6 October 2002 52 harbour porpoises were tagged with satellite transmitters in Denmark. Twenty-one of these porpoises were tagged at Skagen (the northern point of Denmark), while the remaining 31 were tagged in the Kattegat and the Danish straits (Inner Danish Waters).
- Movements and habitat use* The porpoises visited areas from the Shetland Islands (UK) in the west to Øland (Sweden) in the east. The most important habitats in the Inner Danish Waters in the summer (April-September) were: northern entrance of the Sound, Flensborg Fjord and the waters around the southern part of Als, northern part of the Great Belt, northern coast of Fyn to the entrance of the Little Belt, and the area south of Djursland. In the winter (October-March) the porpoises generally utilised the same areas as in the summer, however, the porpoises tend to move further south and abandoned the northern entrance of the Sound in the winter. One porpoise swam to the North Sea where it overwintered along the westcoast of northern Jutland.
- For the porpoises tagged near Skagen the most important summer habitats were: northern Kattegat, Skagerrak except for the deep trench along the coast of Norway, as well as a few areas in the central North Sea. In the winter a significantly larger area was used extending from northern Kattegat through Skagerrak and into a large part of the eastern part of the central North Sea. Furthermore, two porpoises moved to the northern North Sea and into the Atlantic on both sides of the Shetland Islands. One animal stayed the entire winter in a limited area northwest of the Shetland Islands.
- The homerange areas were larger for the porpoises tagged in Skagen compared to porpoises from the Inner Danish Waters. Females generally had a larger homerange than males.
- Population structure* There was only a limited overlap in the homerange between the porpoises tagged near Skagen and in the Inner Danish Waters. This division was persistent throughout the year and suggests a population boundary across the sea of Kattegat between the islands of Læsø and Anholt.
- Diving behaviour* The tagged porpoises dove during all hours but with higher diving activity during the day than at night. On average the porpoises from the Inner Danish Waters dove 56 % of the time during summer and 75 % of the time during winter. Generally the porpoises from Skagen had a higher diving activity with 72 % of their time spent submerged in summer and 82 % during winter.
- Reaction to tagging* The reaction to the tagging procedure was limited. The breathing and heart rate of the animals was stabilised during the tagging by regular water application and in critical cases by lifting the animal in a stretcher into the water for a few minutes. The fact that some animals were followed for almost a year indicates that the tag has only a limited effect on their life. A captive porpoise was tagged for a month

and behavioural changes were only observed during the first day after tagging.

*Genetic analysis*

The results of genetic analysis of the porpoises caught in the same pound net, revealed that 3 pairs were mother and calf, while 3 other pairs were found to be half siblings or cousins.

*Freeze branding*

Based on a tagged porpoises that was bycaught in a bottom set gillnet after three months, the freeze branding is judged to work well. The number was white and clearly visible on the background of the black skin. No sign of infection or deeper tissue damage was found.

*Health condition*

Generally, the porpoise caught in pound nets were in good nutritional condition. Based on blood samples and blowhole samples, a large part of the animals (44 %), had signs of mild infection, while seven animals (14 %) had signs of more severe infection or anaemia. However, compared to porpoises investigated in other studies the porpoises caught in pound nets seem to be representative for the porpoise population of the respective areas with respect to health condition.

### 3 Introduktion

Det er beregnet at omkring 7 000 marsvin (*Phocoena phocoena*) årligt blev taget som bifangst og druknede i det danske garnfiskeri i Nordsøen i midten af 1990'erne (Vinther 1999). På grund af det aftagende fiskeri efter torsk og pighvar er bifangsten af marsvin i 2001 faldet til ca. 3 900 marsvin (Vinther & Larsen in prep.). Man ved, at der også drukner marsvin i garn i de indre danske farvande, men omfanget kendes ikke. Hertil skal lægges de marsvin, der falder ud af garnene inden de trækkes ombord, og de marsvin der drukner i andre tilstødende landes fiskerier. I 1994 blev der foretaget en optælling af marsvin i de indre danske farvande og Nordsøen, hvor antallet blev opgjort til omkring 305 000 (usikkerheden ca. 220 000 - 410 000) marsvin. Heraf var ca. 37 000 fra de indre danske farvande og resten fra Nordsøen (Hammond m.fl. 2002).

For at vurdere bifangstens betydning for den danske bestand af marsvin, er det vigtigt at vide, om der findes flere isolerede bestande, eller om de alle tilhører den samme population. Hvis der er tale om flere underbestande, er det også vigtigt at vide, om de opholder sig i forskellige områder på forskellige årstider, ligesom det er vigtigt at kende deres kerneområder samt vide hvor de potentielt kan blive udsat for bifangst.

Den Internationale Hvalfangstkommission (IWC) og ASCOBANS inddeler marsvin i Nordsøen, indre danske farvande og Østersøen i fire bestande: en bestand i Østersøen, en bestand i indre danske farvande, Kattegat og Skagerrak, en bestand i den nordlige Nordsø og en bestand i den centrale og sydlige Nordsø (IWC 2000). Inddelingerne er primært baseret på genetiske undersøgelser. Disse undersøgelser foreslår også kønsbetingede forskelle i dyrenes vandringer, hvor hannerne foretager længere vandringer end hunnerne, samt at hunnerne er mere stedfaste sammenlignet med hannerne. Dette betyder, at hunnerne sandsynligvis ofte vender tilbage til det område, hvor de er født (Andersen m.fl. 2001).

Tidligere undersøgelser har ikke givet tilstrækkelig viden om underbestande og deres vandringer, og det har således ikke været muligt at vurdere betydningen af bifangstens skadevirkninger på de enkelte populationer.

Skov- og Naturstyrelsen udarbejdede i 1998 en handlingsplan med henblik på at få større kendskab til marsvin og finde metoder så man kan undgå eller reducere bifangsten i garnfiskeriet (Skov- og Naturstyrelsen 1998). I handlingsplanen blev det foreslået at fortsætte projektet, der blev påbegyndt af Danmarks Fiskeriundersøgelser, Syddansk Universitet (Odense) og Fjord&Bælt i 1997, med at mærke marsvin med satellitsendere, for at give et mere fuldstændigt billede af område-, årstids- og år til år betingede variationer i marsvinets vandrings- og adfærdsmønstre. I de første år blev projektet hovedsageligt finansieret af Danmarks Fiskeriundersøgelser, mens det siden 1999 primært har været finansieret af Skov- og Naturstyrelsen og Danmarks Miljøundersøgelser.

Denne rapport opsummerer resultaterne fra 52 mærkede marsvin foruden sundhedsanalyser af de 66 marsvin, der blev håndteret i bundgarn i perioden 1997 til 2002. De øvrige publikationer og fremlæggelser, der er resultatet af dette projekt, er vist i appendiks 7.

### **3.1 Formål**

Formålet med undersøgelsen er:

- at undersøge hvor marsvin opholder sig på forskellige årstider,
- at kortlægge sæsonmæssige vandringer for at undersøge om der findes adskilte bestande,
- at undersøge vandringsruter og foretrukne levesteder for at kunne kortlægge specielt følsomme områder for marsvin i danske farvande,
- at undersøge marsvins dykkeadfærd, bl.a. hvilke dybder de foretrækker og hvornår og hvor meget tid de bruger på at dykke,
- at undersøge om der er køns- og aldersbetingede forskelle i marsvins adfærd, og
- at vurdere de mærkede marsvins sundhedstilstand på baggrund af generel tilstand, blodværdier, måling af spæklag, omkreds og bakterie- og parasitundersøgelser.

## 4 Materialer og metoder

### 4.1 Fangst af levende marsvin

Det er meget vanskeligt at fange levende marsvin til forskningsmæssig brug, og hele projektet er baseret på et godt samarbejde med bundgarnsfiskere rundt omkring i landet. Det sker jævnligt, at et eller flere marsvin forvilder sig ind i et bundgarn, men i modsætning til nedgarn, hvor de vikler sig ind og drukner, kan de svømme uskadte rundt i bundgarn på grund af det finmaskede net og fordi nettet er åbent mod vandoverfladen.

Ved projektets start blev der etableret forbindelse til en række bundgarnsfiskere, i første omgang i Storebæltsområdet og ved Nordfyn. I løbet af projektet er kontakterne blevet udvidet til at omfatte næsten alle de områder, hvor der drives bundgarnsfiskeri i Danmark. Bundgarnsfiskerne blev bedt om at kontakte projektet, hvis de fik et marsvin i deres garn. Aftalen er, at når fiskerne tilser deres bundgarn og finder et marsvin svømmende rundt, lukker de nettet og ringer til en af projektets koordinatore. Holdet, der skal mærke marsvinet, vil normalt være fremme indenfor samme dag eller i få tilfælde først den efterfølgende dag. Mærkningsholdet består af 3-8 personer som sejles ud til bundgarnet af fiskerne.

Når garnet er røgtet, og marsvinet ligger i overfladen på det optrukne bundgarn, bliver marsvinet forsigtigt løftet ombord på båden. For ikke at skade marsvinets sarte hud, bliver det lagt på en skumgummipude. Når marsvinet kommer op af vandet, er der risiko for at det bliver overophedet eller får vejrtrækningsbesvær. Disse problemer kan reduceres ved at hælde havvand over hovedet og beskytte huden med fugtige håndklæder. Som regel ligger marsvinet nogenlunde roligt, mens det bliver undersøgt, målt og vejlet.

### 4.2 Montering af sendere

Satellitsenderne fastgøres med tre 5 mm plastic (polyoxymethylen, POM) gevindstænger, nylonkiver og -møtrikker. For at undgå at møtrikkerne løsner fra gevindstængerne smeltes de sammen eller gevindstangen deformeres i enderne med en tang. Gevindstængerne desinficeres ved hjælp af sprit og salve (Aureomycin eller Fucidin). Siden 2000 er gevindstængerne blevet overtrukket med Dacron Cuffs (Sulzer Vascutek, Scotland). Dette produkt er udviklet og benyttes normalt ved hudgennemføringer af slanger og fremmedlegemer hos mennesker for at nedsætte og hindre infektion og frastødning.

Marsvinet gives en lokalbedøvelse med Zylocain 5 %. I starten af projektet blev lokalbedøvelsen injiceret, men pga. rygfinnens fibrøse og tætte væv kunne væsken ikke fordeles i vævet. Efter vejledning fra en dyrlæge blev kun lokalbedøvende salve anvendt herefter. Ved hjælp af et desinficeret propbor i rustfri stål laves tre huller igennem marsvinets rygfinne svarende til boltene på senderen. Hullerne laves

enten manuelt eller med en boremaskine. Ved gennemboringen fremkommer tre vævspropper. Én lægges i DMSO til genetiske analyser, en anden fryses til forureningsanalyser, mens den tredje opbevares frossent i reserve til reanalyse eller uforudsete formål.

Senderne af typen SDR-T10 (Wildlife Computers, Seattle, USA), ST-10, ST-18 (Telonics, Arizona, USA) og Kiwi 101 (Sirtrack, New Zealand) blev limet på et stykke armeret gummi, der skæres til efter rygfinnens form og størrelse, hvorefter der bores tre huller til montering af boltene. De øvrige sendertyper SDR-T16 og SPOT2 (Wildlife Computers) har huller i den epoxy, der omslutter senderen. En bagplade lavet af armeret gummi monteres på den modsatte side af rygfinnen for at holde på boltgennemføringerne. Både senderen og bagpladen er foret med 3 mm neopren for at undgå slitage og skader på rygfinnen.

De første 10 SDR-T10 sendere, der blev sat på marsvin, var limet på en sadel, tilpasset af et stykke armeret gummi. Sadlen blev monteret rundt om forkanten af rygfinnen, for at få antennen fri af rygfinnen og tidligst muligt ud af vandet når marsvinet kom til overfladen, og derved forbedre chancerne for at få signalerne frem til satellitterne. De øvrige sendere blev sat på siden af rygfinnen, for at nedbringe vandmodstanden, hvilket ikke ændrede det antal signaler, satellitterne modtog.

### 4.3 Satellitsendertyper og dataindsamling

Til mærkning af marsvinene blev der benyttet 6 forskellige sendertyper. Som det kan ses i figur 4.1, er der nogen forskel på udformningen, og derved den vandmodstand de giver, når marsvinet svømmer. Igennem hele projektet har der været tæt kontakt med producenterne for at lave mindre og mere hydrodynamiske sendere. Specifikationer for de forskellige sendertyper fremgår af tabel 4.1.

*Figur 4.1* Foto af nogle af de satellitsender typer der blev benyttet i denne undersøgelse. Øverst fra venstre SDR-T10, ST-10/ST-18, SDR-T16, Kiwi 101 og SPOT2.



**Tabel 4.1** Specifikationer for de seks anvendte sendertyper (antal, producent, vægt i luft (alle senderne vejede under 25g i vand), størrelse, batteritype og hvilke typer der indsamlede dykkedata).

Sender type	Antal anvendt	Producent	Vægt i luft (g)	Mål (cm) LxHxB	Batteritype	Dykkemåler
ST-10 og ST-18	3/6	Telonics	125	10,6 x 4 x 2	2 x 2/3 A celle	Nej
SDR-T10	14	Wildlife Computers	200-240	10,5 x 4,3 x 3	2 x 2/3 A eller 2 x M1 celle	Ja
SDR-T16	12	Wildlife Computers	130	8,7 x 4,2 x 2,1	2 x M1 celle	Ja
SPOT2	10	Wildlife Computers	95-125		1 x M1 eller 2 x M1 celle	Nej
Kiwi 101	7	Sirtrack	105	12,5 x 3,1 x 1,5	2 x AA eller 1 x C celle	Nej

Senderne fra Telonics og Sirtrack kan ikke programmeres af brugeren, så man er nødt til at bestemme, hvor mange timer senderen skal være tændt og slukket for at spare på batteriet, inden den støbes ind i det tryksikre materiale. Disse sendere tændes ved at fjerne en magnet (Telonics) eller ved at sætte en magnet til en kontakt (Sirtrack). Senderne fra Wildlife Computers (SDR, Satellite-Dive-Recorder) kan programmeres via en computer inden de sættes på marsvinet. Man kan bestemme f.eks., hvor mange gange senderen skal sende pr. dag, og om senderen skal sende hver dag. SDR-T10 og SDR-T16 kan udover at give dyrets position også indsamle og videresende data om dyrets dykkeadfærd, og hvor meget tid det bruger i overfladen. Disse data kan programmeres efter brugerens valg.

SDR-senderne måler dykkedybder fra 0-250 meter i 1 meters intervaller og med en nøjagtighed på  $\pm 1$  % af den målte dybde. Dybde og klokkeslæt blev indsamlet hvert 10. sekund og samlet i tre forskellige typer data:

**Tabel 4.2** Oversigt over de intervaller marsvinesenderne blev programmeret til at optage dykkedata i.

Interval	Type 1 Max. dybde (m)	Type 2 Varighed (min)	Type 3 Tid brugt i hver dybde interval (m)
1	0-5	0-1	0-2
2	6-10	1-2	3-5
3	11-15	2-3	6-10
4	16-20	3-4	11-15
5	21-25	4-5	16-20
6	26-30	5-6	21-25
7	31-40	6-7	26-30
8	41-50	7-8	31-40
9	51-60	8-9	41-50
10	61-70	9-10	51-60
11	71-80	10-15	61-70
12	81-90	15-20	71-80
13	91-100	20-25	81-90
14	> 100	> 25	>90

Disse tre datasæt bliver lagret for hver 6-timers periode (dvs. 12 histogrammer/døgn), som på skift bliver videresendt til satellitterne i de efterfølgende 24 timer. Herudover bliver to andre datasæt, "Status meddelelser" og "Timelines" lagret og videresendt henholdsvis hver 15. og 30. transmission. Status meddelelserne indeholder information om den maksimale dybde i det foregående døgn, tid brugt i overfladen, status for om sensorerne fungerer ordentligt og batteriets spænding. Timelines dækker et helt døgn og er inddelt i 72 perioder på 20 minutter. I hver 20-minutters periode lagres en værdi på "0" eller "1". "0" betyder at marsvinet i mere end 50 % af tiden har været tættere end 1 meter fra overfladen, "1" betyder at dyret i mere end 50 % af tiden har befundet sig på mere end 1 meters dybde. Disse tal giver et udtryk for dyrets døgnrytme.

Transmissionerne fra senderne blev modtaget af op til 5 vejr satellitter, der flyver rundt om jorden og kan modtage signaler i op til 15 minutter under hver passage. Indenfor hver passage skal satellitten modtage minimum 2 og helst 4 transmissioner, for at kunne beregne marsvinets position. Senderens identifikationsnummer og dykkedata sendes fra satellitten til en jordstation, der beregner positionen. Data sendes videre til brugeren over Internettet og én gang om måneden på Cd-rom. For at kunne bruge systemet kræves abonnement hos Service Argos (Toulouse, France) som uddeler et identifikationsnummer til hver sender.

#### **4.4 Data indsamling og analyser**

SAS-programmet Argos\_Filter V5.0 (udviklet af Dave Douglas, USGS, Alaska Science Center, Alaska, USA) blev benyttet til at fjerne de usandsynlige positioner. Programmet udvælger de mest sandsynlige positioner på baggrund af hastighed og vinklerne mellem rækken af positioner.

ArcView med Spatial Analyst 1.1 og Animal Movement udvidelserne blev benyttet til at tegne kort og beregne 'homerange' udbredelser for de mærkede marsvin.

Homerange metoden består i at vægte de områder hvor der er flest positioner indenfor det mindst mulige område. En "fixed kernel" metode blev brugt i dette studie da den giver det mest præcise estimat ifølge Seaman & Powell (1996).

De relative 95, 75 og 50 % homerange blev beregnet for hvert enkelt marsvin ligesom den samlede homerange for alle marsvinene mærket i hver af de to mærkningsområder blev beregnet. 75 % homerange betyder at det er det mindst mulige område hvor der altid er 75 % chance for at et vilkårligt marsvin findes. For at standardisere data fra de forskellige marsvin blev der kun benyttet én position per dag til beregningen af homerange.

En sammenligning af homerange arealerne (95 %, 75 % og 50 %) i forhold til områder, årstid, køns- og aldersgrupper blev analyseret ved en tresidet variansanalyse (Type III) beregnet på logaritmetransformerede værdier.



## 4.5 Mærkningens indvirkning på marsvinene

### 4.5.1 Marsvinenes stressniveau under mærkningen

Monteringen af satellitsendere er en stressende oplevelse for marsvinene. For at vurdere effekten af mærkningen er det vigtigt at have nogle relative mål for, hvor stressede marsvinene er. En god måde at bedømme dyrets stress-tilstand på er at måle koncentrationen af det stressrelaterede hormon kortisol i blodet, da kortisolkoncentrationen er relateret til stressniveauet (f.eks. Thomson & Geraci 1986, Moberg 1987, Morton m.fl. 1995). Som en referenceværdi blev kortisolkoncentrationen hos to marsvin i fangenskab målt. Begge dyr var vant til at blive eksamineret på land. Prøverne blev taget i to situationer; under et sundhedstjek, hvor dyrene var på land (tilsvarende mærkning) og når marsvinene lå afslappet i vandoverfladen ved bassinkanten (Buholzer m. fl. 2001, 2002). Da svingningerne i kortisol i blodet ikke kan følges løbende i felten, blev marsvinenes stressniveau i stedet bedømt ud fra dyrenes adfærd og pulsmønster under mærkningen (Moberg 1987). På grund af livet i havet er marine pattedyrs puls tilvænnet større udsving sammenlignet med pattedyr på land. For at modsvare den faldende iltkoncentration i blodet under et dyk, falder hjerteraten markant så den mængde af iltet blod, der pumpes rundt i kroppen minimeres. Den faldende koncentration af ilt i blodet bevirker desuden at kroppens blodkar visse steder kan sammensnøres, så langt størstedelen af blodet ledes til hjernen og hjertet, der er mest sårbare overfor iltmangel. Når dyret kommer til overfladen igen, stiger pulsen voldsomt for hurtigst muligt at pumpe iltet blod ud i hele kroppen. På et fritsvømmende marsvin i fangenskab blev hjerteraten således målt til at svinge mellem 160-180 slag pr. minut (spm) ved overfladen og 60-80 spm, når det var neddykket (Teilmann 2000). Pulsen blev målt med en pulsmåler (Polar Vantage NV og Polar S-810) der blev monteret på 24 marsvin så pulsen kunne følges løbende under hele mærkningsforløbet. Pulsmåleren var monteret på et mavebælte, som blev anbragt rundt om dyret lige bag brystfinerne, således at sensorerne sad under dyret på hver side af hjertet. Pulsmåleren blev programmeret til at måle hvert enkelt hjerteslag, eller et gennemsnit over 5 sekunder.

For at bestemme hvad der havde indflydelse på marsvinenes puls under mærkningen blev tre dyr fulgt under hele forløbet med digitalt video kamera (marsvin 6174\_02, 6422\_02 og 2919\_02). Optagelserne blev efterfølgende analyseret og forskellige parametre blev registreret i relation til pulsen (tabel 4.3 og Appendiks 1). Ved nedsænkning i vandet og når marsvinet blev vejlet, var det ikke muligt at følge dyrets vejrtrækninger, så i disse perioder blev marsvinets vejrtrækning ikke sammenlignet med pulsen.

*Tabel 4.3* Parametre der blev registreret for de tre marsvin som er vist i Appendix 1. "+" angiver parametrene der blev målt, "-" angiver parametre der ikke blev målt

<b>Argos ID</b> (marsvin)	<b>6174_02</b> (han; 131cm, 29kg)	<b>6422_02</b> (hun; 105cm, 21kg)	<b>2919_02</b> (han; 101cm, 20kg)
Vejrtrækninger	+	+	+
Vand på marsvinet	+	+	+
Nedsækning i vandet	+	+	-
Hullerne bores	+	+	+
Genitaler undersøges	-	-	+
Marsvinet vejes	+	+	+
Frysemærkning	+	+	+

#### 4.5.2 Sendernes indvirkning på marsvin i fangenskab

Mange forskellige typer sendere er blevet monteret på marsvin og andre mindre hvaler i de sidste ca. 10 år. Alligevel er der kun få, der har undersøgt, hvor stor en effekt det har på dyrenes adfærd og fysiologi (Hanson 1998). For at få en ide om hvilken indflydelse satellitsenderne har på marsvinenes adfærd og fysiologi, blev et marsvin i fangenskab mærket med to sendere. Marsvinet var en kønsmoden hun (længde 142 cm, vægt 39 kg), der blev holdt i et udendørs anlæg, beliggende i bunden af en lille fjord ved Neeltje Jans i det sydlige Holland. Bassinets størrelse var 34x20 meter og ca. 5 meter dybt. Siderne og bunden bestod af net, der tillod en konstant tilførsel af friskt havvand fra fjorden. I perioden 16. maj til 16. juni 2000 var der monteret en satellitsender (SDR-T-16, Wildlife Computers) og en VHF sender (Sirtrack) på hver sin side af marsvinets rygfinne. Formålet var at undersøge hvordan marsvins adfærd blev påvirket, efter at senderen var monteret. Marsvinet blev observeret dagligt i sammenlagt 80 dage både før, under og efter perioden med senderne på, og særligt intenst i dagene omkring mærkningen, og efter afmontering af senderne. En gang om ugen blev dyret vejjet og dets sundhedstilstand kontrolleret.

#### 4.6 Frysemærkning

Sytten marsvin blevet frysemærket (heraf 1 dyr, der ikke fik en sender monteret). Frysemærkning foregår ved at nedkøle et 7 cm stort bronzetal til  $-172^{\circ}\text{C}$  i flydende kvælstof i ca. 5 minutter og presse det i 10 sekunder mod marsvinets sider, umiddelbart foran rygfinnen. Efter nogle uger vil tallet fremstå lyst mod den mørke ryg. Disse tal vil i mange år kunne aflæses når marsvinene svømmer, genfanges i garn eller skyller op på stranden. Formålet med frysemærkningen er at genkende mærkede dyr på afstand samt give yderligere informationer om dyrenes færden, når satellitsenderen er faldet af.

#### 4.7 Helbredsundersøgelser

Alle de bifangne marsvin fik foretaget en generel helbredsundersøgelse, der omfattede:

1. Ekstern undersøgelse af kroppen og munden, kønsbestemmelse, vurdering af dyrets generelle tilstand og notering af sår og andre kendetegn.
2. Måling af længde, omkreds, vægt og spæktykkelse ved ultralydsscanning, ifølge den internationale standard (Lockyer 1995).
3. Indsamling af dyrkningsprøver fra øje, blæsehul og genitalier til undersøgelse af bakterieflora.
4. Indsamling af blodprøver i EDTA K, serum og Nh<sub>4</sub>-Heparin plasma S-monovette rør (Sarstedt). Blodsudstryg blev også indsamlet. Blodet blev testet for samme standardparametre indenfor hæmatologi (20) og serumkemi (18) som marsvinene i Fjord&Bælt rutinemæssigt bliver testet for. Dette blev foretaget af to kommercielle laboratorier.
5. Cytologisk åndingsprøve til undersøgelse af luftvejsparasitter, især tilstedeværelsen af parasitæg.
6. Genitale skrabeprøver, bl.a. for at undersøge for sædceller.
7. Indsamling af fæces og urinprøver for at undersøge for bakterier og parasitter.
8. Når der var mulighed for det, blev der taget blodprøver til det tyske projekt, "Investigation of the influence of pollutants on the endocrine and immune systems of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the German North and Baltic seas" under Kiel Universitet i Tyskland. Et resumé af projektets formål og resultater er givet i Appendiks 8.
9. Dyr der blev bedømt som for små og/eller for tynde, viste tegn på alvorlig dehydrering eller havde større, åbne sår blev sat fri uden satellitmærke, dog normalt efter at de medicinske prøver var indsamlet.

Man ved kun meget lidt om fritlevende marsvins naturlige blodværdier (Andersen 1966, 1968, Nielsen & Andersen 1982, Koopman m.fl. 1995, 1999). For at finde ud af om blodværdierne for de fritlevende marsvin, der blev fanget i bundgarn var normale, blev de sammenholdt med værdier fra de to marsvin i fangenskab i Fjord&Bælt, Kerteminde. Disse marsvin udgør en interessant kontrolgruppe i forhold til de mærkede dyr, da deres sundhedstilstand løbende bliver overvåget, og de lever udendørs i et åbent system i direkte forbindelse med Kerteminde Fjord (Storebælt).

*Figur 4.2* Blodprøvetagning, videofilmning af dyrets vejtrækning og adfærd samt måling af hjerterate under en mærkning.

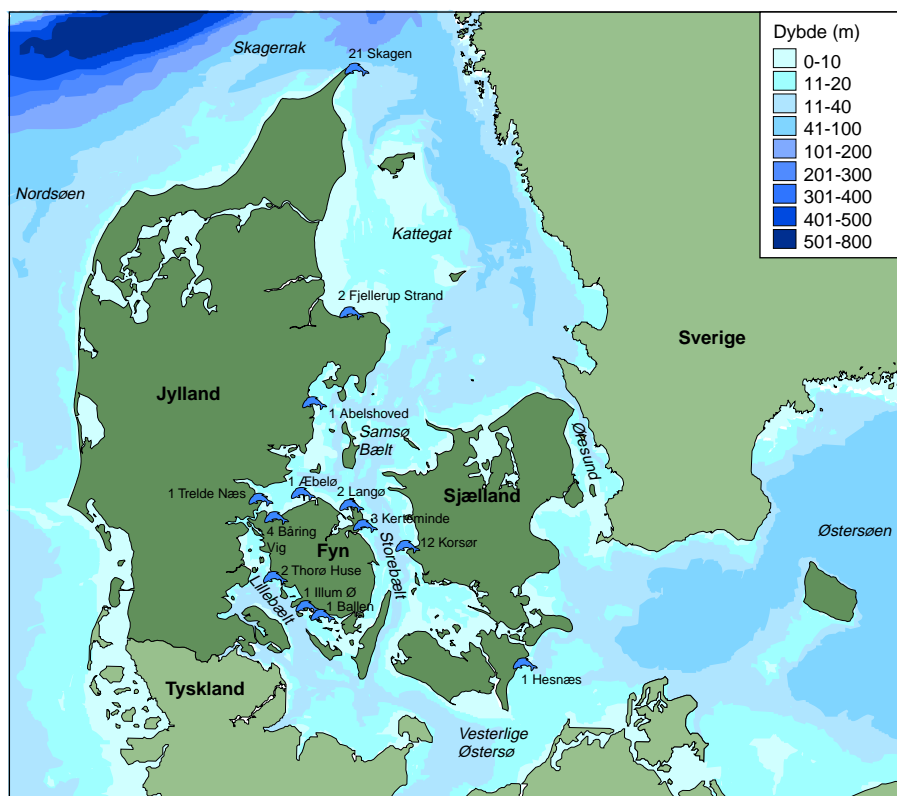


## 5 Resultater og diskussion

### 5.1 Mærkede dyr

I perioden 14. april 1997 til 6. oktober 2002 blev der mærket 52 marsvin med satellitsendere i Danmark. De mærkede dyr fordelte sig med 21 ved Skagen (Kattegat/Skagerrak), 2 ved Fjellerup Strand (Kattegat), 4 i Båring Vig, 1 ved Trelde Næs, 2 ved Langø, 1 ved Abelshoved, 1 på Æbelø (Samsø Bælt), 12 ved Korsør, 3 ved Kerteminde (Storebælt), 2 ved Thorø Huse, 1 på Illum Ø, 1 ved Ballen (Lillebælt), og endelig 1 ved Hesnæs (Østersøen, figur 5.1).

Figur 5.1 Kort over de 13 steder hvor der blev mærket marsvin fra bundgarn. Tallet foran stednavnet viser antallet af marsvin mærket på det pågældende sted.



De mærkede dyr blev opdelt i to områder, efter hvor de blev mærket. Det ene område omfatter dyrene fra Skagen, som mest holder til i det nordlige Kattegat, Skagerrak og Nordsøen, mens resten af dyrene er fra de indre danske farvande (sydlige Kattegat, Samsø Bælt, Lille- og Storebælt, Kieler Bugten og den vestlige Østersø). Der blev mærket 21 marsvin ved Skagen (hvoraf 1 sender aldrig virkede) og 31 i de indre danske farvande. Der blev mærket 11 unge hanner og 4 voksne hanner i begge områder, mens der i de indre farvande også blev mærket 11 unge hunner og 5 voksne hunner. Derimod blev der fanget forholdsvis færre hunner ved Skagen, nemlig 5 unge og 1 voksen (tabel 5.1 og Appendiks 4). Denne forskel i køns- og aldersfordeling kunne skyldes, at der er flere hanner, der udnytter området ved Skagen. Antallet af dyr er dog for begrænset til at drage nogen endelig konklusion.

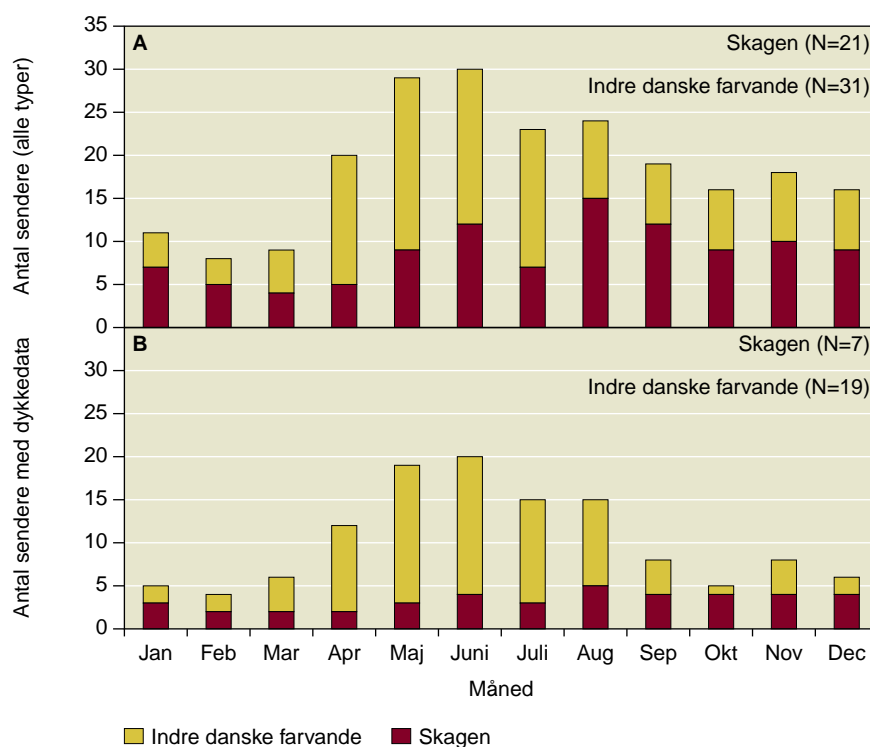
**Tabel 5.1** Fordelingen på årets måneder af alle aktive sendere.

		Antal dyr	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Antal marsvin mærket i de indre danske farvande	Unge	22	4	3	4	11	12	14	12	9	8	8	9	7
	Han	4	0	0	0	1	2	2	2	0	0	0	0	0
	Hun	5	0	0	1	3	5	4	3	1	1	1	1	0
	Total	31	4	3	5	15	19	20	17	10	9	9	10	7
Antal marsvin mærket ved Skagen	Unge	16	4	3	3	2	7	10	6	11	8	5	5	6
	Han	4	2	1	0	0	0	0	0	3	2	2	2	2
	Hun	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
	Total	21	7	5	4	3	8	11	6	14	10	7	8	9
Total (alle dyr)		52	11	8	9	18	27	31	23	24	19	16	18	16

**Tabel 5.2** Fordelingen på årets måneder af aktive sendere der har sendt dykkedata.

		Antal dyr	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.
Antal marsvin mærket i de indre danske farvande	Unge	14	2	2	3	8	11	11	9	8	4	1	4	2
	Han	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hun	4	0	0	1	2	4	4	2	1	0	0	0	0
	Total	19	2	2	4	10	15	15	11	9	4	1	4	2
Antal marsvin mærket ved Skagen	Unge	7	3	2	2	2	4	5	4	6	4	4	4	4
	Han	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	7	3	2	2	2	3	4	3	5	4	4	4	4
Total (alle dyr)		26	5	4	6	12	19	20	15	15	8	5	8	6

**Figur 5.2** Fordelingen på årets måneder af alle aktive sendere (A) og sendere med dykkedata (B).



Som det fremgår af ovenstående tabeller og figurer, har der været kontakt med marsvinene året rundt, og der er mindst 8 aktive sendere i hver måned (mindst 4 med dykkedata). I sommerhalvåret (april-september) har der været flere aktive sendere end i vinterhalvåret

(oktober-marts). Det skyldes, at der kun er sat sendere på fra marts til november. Det er derfor kun de sendere, der holder meget længe, der er aktive vinteren igennem (se Appendiks 4).

## 5.2 De mærkede marsvins vandringer og levesteder

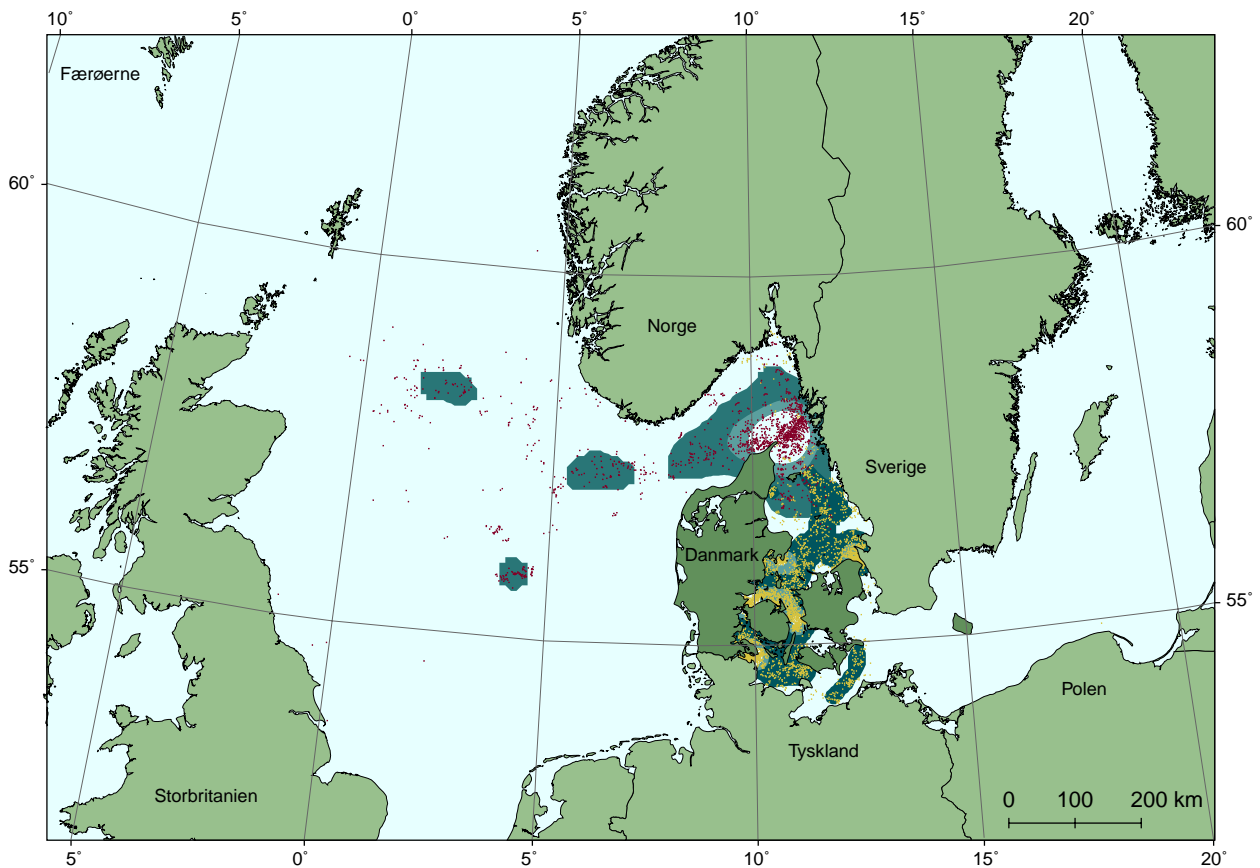
### 5.2.1 Sæsonmæssig udbredelse og vigtige områder for marsvin

Homerange beregningerne vist i nedenstående figurer er udtryk for marsvinenes samlede områdeudnyttelse for alle dyr mærket i henholdsvis de indre danske farvande og ved Skagen. Homerange er angivet som det mindst mulige område hvor der er en vis procent sandsynlighed for at et af de mærkede marsvin til hver en tid vil være. 95 % homerange området svarer således til at marsvinene brugte 95 % af deres tid indenfor dette område. Ligeledes viser 75 % og 50 %-områderne det mindst mulige område, hvor marsvinene bruger 75 % og 50 % af deres tid. Oftest benytter marsvinene nogle områder mere end andre. Det betyder f.eks. at et lille 50 % homerange område bliver benyttet lige så ofte som resten af det område marsvinene lever i. Jo mindre et homerange område med en given procent er, jo større tæthed vil der være af marsvin. Sagt med andre ord vil 75 % og 50 % områderne generelt vise de områder, som marsvinene fortrækker, mens 95 % området vil vise næsten hele det område, de potentielt svømmer rundt i. Hvis vi forudsætter, at de mærkede marsvin er repræsentative for bestanden i området, giver nedenstående figurer et billede af marsvinenes levesteder.

#### *Sommerudbredelse*

Figur 5.3 viser de områder, der har størst betydning for marsvinene om sommeren. I de indre farvande er det kun følgende områder, der ikke er en del af de mærkede marsvins vigtige levested (95 %): Øresund syd for Ven ned til Møn, Østersøen øst for Møn, Smålandsfarvandet, Isefjorden, Mecklenburg Bugt nordpå til Lolland-Falster og Ålborg Bugt i Kattegat nord for Djursland. Dette betyder ikke, at der ikke findes marsvin i disse områder, men at de er sjældnere eller kun foretager kortere ophold eller trækker igennem området. For marsvinene i de indre farvande er følgende områder særligt vigtige (75 % homerange): Øresundstragten nord for Helsingør-Helsingborg, Flensborg Fjord og farvandet omkring det sydlige Als, farvandet omkring Storebæltsbroen og nordpå langs Fyn til Lillebæltstragten og farvandet syd for Djursland (figur 5.3).

For dyrene mærket i Skagen dækker 95 %-området det nordlige Kattegat, Skagerrak bortset fra den dybe rende langs Norges kyst og enkelte områder i Nordsøen. Det vigtigste område (75 %) for marsvinene ved Skagen er det nordlige Kattegat og det sydøstlige Skagerrak (figur 5.3).



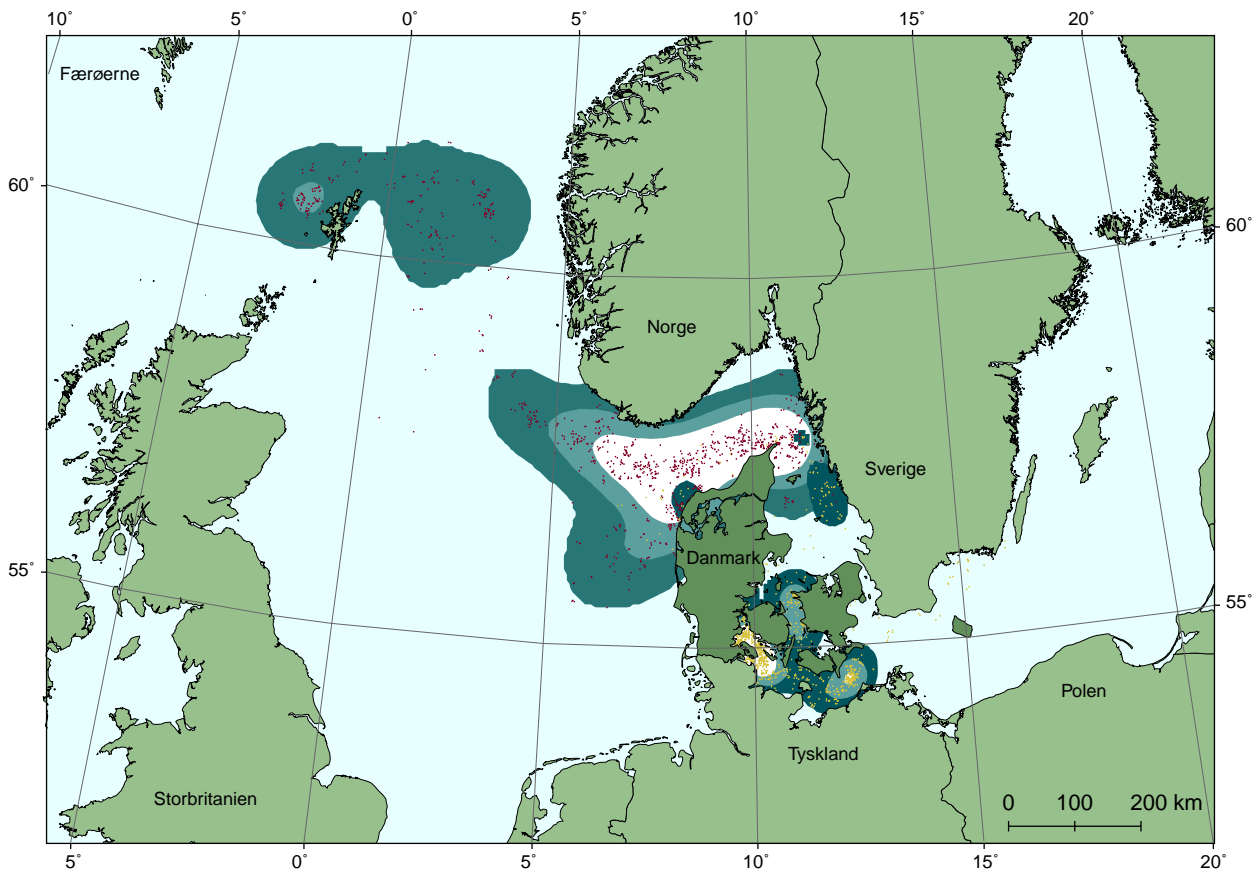
Figur 5.3 Positioner for alle mærkede marsvin i sommerhalvåret, april-september. Marsvin mærket i de indre danske farvande er angivet med orange prikker mens marsvin mærket ved Skagen er angivet med røde prikker. De områder (Kernel homeranges) der udgør de vigtigste levesteder for marsvinene mærket i de indre danske farvande og ved Skagen er vist hver for sig og er angivet med farvede cirkler (grøn: 95 %, blå: 75 % og hvid: 50 %), jo lysere farve jo vigtigere er området for marsvinene.

### Vinterudbredelse

I vinterhalvåret er det generelt de samme områder som om sommeren, der udgør marsvinenes hovedudbredelse i de indre farvande. Der er dog en tendens til, at marsvinene opholder sig længere sydpå om vinteren, hvor det centrale Kattegat har mistet sin betydning, ligesom Øresundstragten nord for Helsingør-Helsingborg ikke har betydning for de mærkede marsvin om vinteren. Derudover har enkelte marsvin benyttet det nordlige Kattegat langs den svenske vestkyst og et enkelt marsvin opholdt sig om vinteren ud for Limfjordens udmundning i Nordsøen (figur 5.4). Om vinteren udgør de særlig vigtige områder (50 % og 75 % homerange): Det sydlige Lillebælt, Storbælt og Kadetrenden sydøst for Falster (figur 5.4).

Marsvinene fra Skagen udnytter om vinteren et væsentligt større område. Et stort sammenhængende område strækker sig fra det nordlige Kattegat, gennem Skagerrak og et godt stykke ud i den østlige centrale del af Nordsøen (95 %). De vigtigste områder (75 % og 50 %) for marsvinene ligner 95 %-området med hovedvægt i Skagerraks sydlige del ned mod Danmark. Desuden dækker 95 %-området et større område i den nordligste del af Nordsøen og ud i Atlanterhavet på begge sider af Shetlandsøerne. To dyr svømmede endda til Shetlandsøerne, hvorfor et mindre område nordvest for Shetlandsøerne også er inkluderet i 75 %-området.





Figur 5.4 Positioner for alle mærkede marsvin i vinterhalvåret, oktober-marts. Marsvin mærket i de indre danske farvande er angivet med orange prikker mens marsvin mærket ved Skagen er angivet med røde prikker. De områder (Kernel homeranges) der udgør de vigtigste levesteder for marsvinene mærket i de indre danske farvande og ved Skagen er vist hver for sig og er angivet med farvede cirkler (grøn: 95 %, blå: 75 % og hvid: 50 %), jo lysere farve jo vigtigere er området for marsvinene.

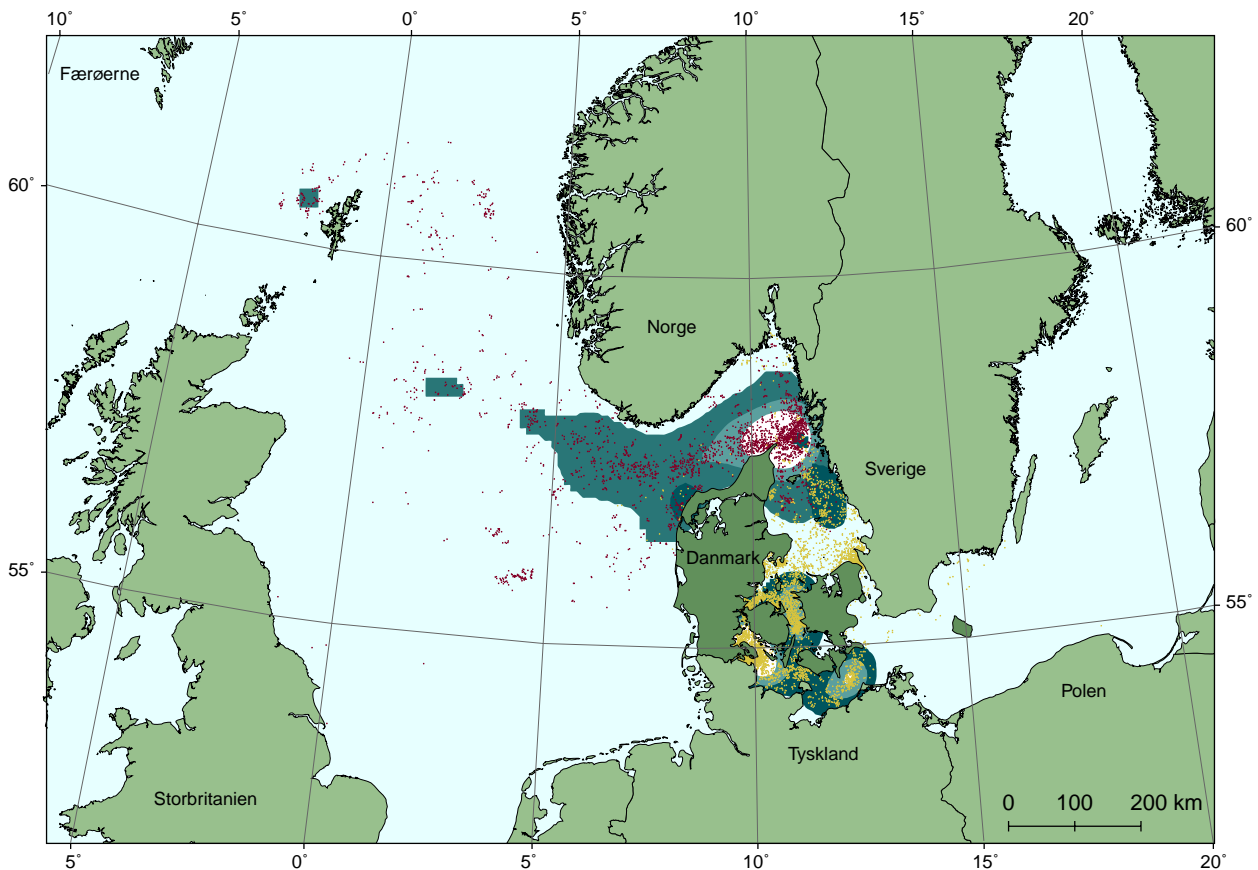
#### Udbredelsen året rundt

I de indre farvande koncentrerer marsvinene sig omkring Lillebælt, Storebælt og Samsø Bælt, samt den vestlige Østersø. De vigtigste områder (75 % og 50 %) omfatter farvandet omkring Als, den nordlige del af Storebælt samt Kadetrenden mellem Gedser og Tyskland (Dass) (figur 5.5).

For dyrene mærket i Skagen dækker 95 %-området det nordlige Kattegat, og hele Skagerrak bortset fra området langs Norges kyst, samt en tunge vestpå ud i Nordsøen. Det vigtigste område (75 %) for marsvinene ved Skagen ligger indenfor en radius af ca. 100 km omkring Skagen (figur 5.5).

#### Geografisk overlap mellem marsvin fra Skagen og indre danske farvande

Der var kun et mindre overlap i 95 %-områderne mellem marsvin mærket i de indre farvande og dem fra Skagen om sommeren. Både sommer og vinter lå overlappet i området mellem Anholt, Læsø og den svenske vestkyst. Desuden var der om vinteren to mindre områder med overlap ud for Skagen og ud for Limfjordens udmunding i Nordsøen, som skyldes et ungt marsvin nr. 4540\_00 der opholdt sig i Nordsøen om vinteren (se figur 5.6). Det begrænsede overlap i marsvinenes levesteder mellem dyrene mærket i de indre danske farvande og Skagen understøtter at der er tale om to forskellige bestande, der sjældent blander sig.



Figur 5.5 Positioner for alle mærkede marsvin for hele året. Marsvin mærket i de indre danske farvande er angivet med orange prikker mens marsvin mærket ved Skagen er angivet med røde prikker. De områder (Kernel homeranges) der udgør de vigtigste levesteder for marsvinene mærket i de indre danske farvande og ved Skagen er vist hver for sig og er angivet med farvede cirkler (grøn: 95 %, blå: 75 % og hvid: 50 %), jo lysere farve jo vigtigere er området for marsvinene.

## 5.2.2 Vandringer og Kernel homerange for de enkelte marsvin

### *Marsvin mærket i indre danske farvande*

I alt blev 31 marsvin mærket i de indre danske farvande. Vandringer for 30 af disse marsvin med indtegning af deres vigtigste levesteder (homerange) er vist i figur 5.6 og i tabel 5.3. Et marsvin fra de indre farvande er ikke vist i dette afsnit, da det kun sendte i 6 dage og senere blev fundet død på stranden (se Appendiks 2 for yderligere detaljer).

Otte (26,7 %) af de 30 marsvin mærket i indre danske farvande havde Øresundstragten som et af deres foretrukne habitater (50 og 75 % homerange) specielt i månederne maj til juli. Der var dog kun to (6,7 %) marsvin, der med sikkerhed vandrede gennem Øresund. Tre andre marsvin vandrede et stykke ind i Øresund, hvorefter de vendte om. Seks (20,0 %) af de mærkede marsvin havde Lillebæltstragten blandt deres foretrukne habitater, syv (23,3 %) marsvin passerede igennem bæltet, mens otte (26,7 %) marsvin opholdt sig i det sydlige Lillebælt/Als området i kortere eller længere tid året igennem (50 og 75 % homerange). Otte (26,7 %) marsvin havde Storebælt som foretrukne habitat, mens mindst 19 (63,3 %) af marsvinene passerede igennem Storebælt. Samsø Bælt og den vestlige del af Østersøen blev benyttet af henholdsvis 10 (33,3 %) og seks (20 %) af de mær-

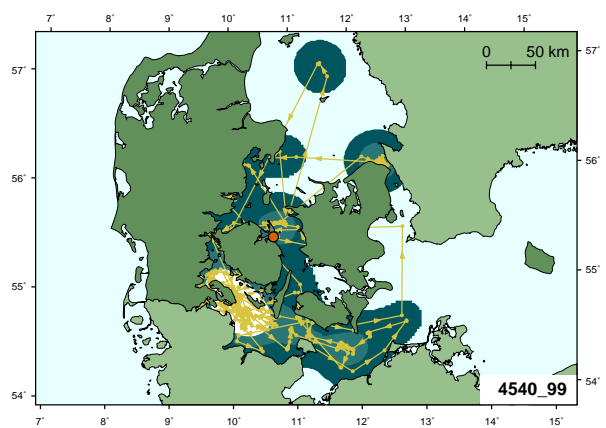
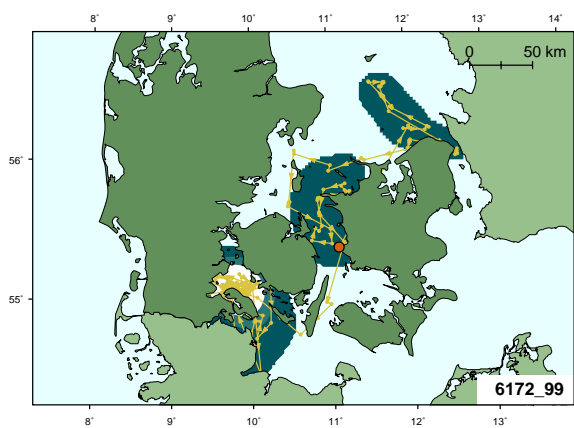
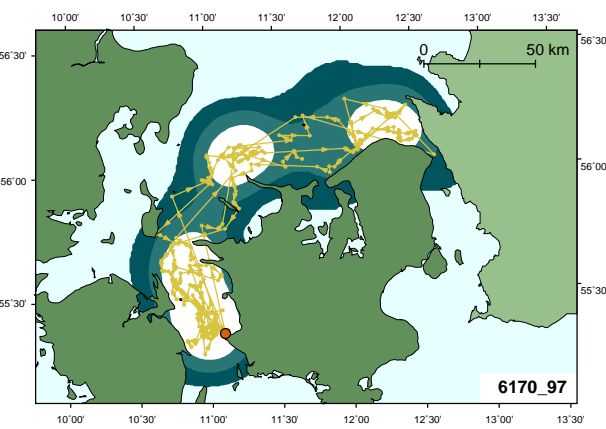
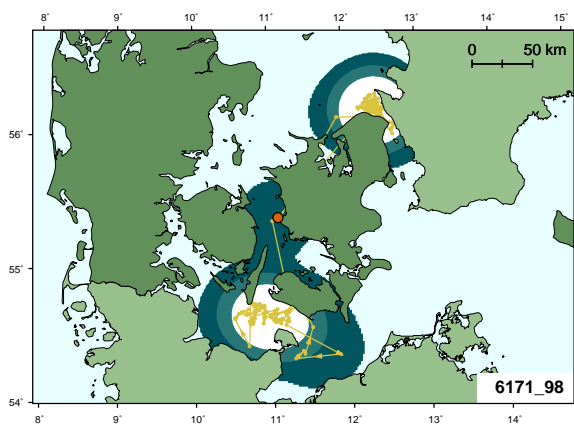
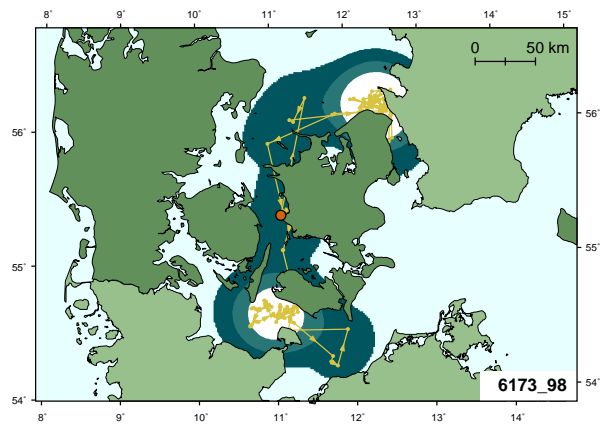
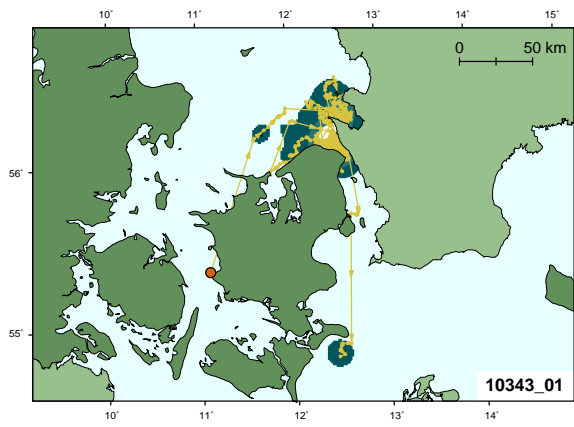
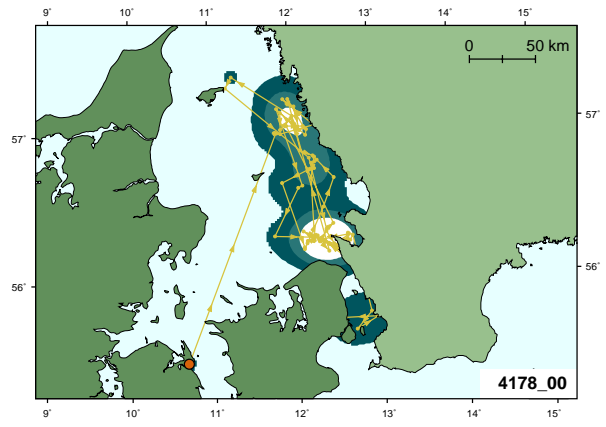
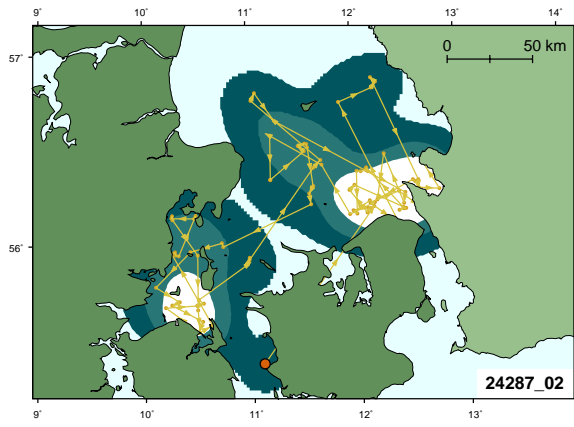
kede marsvin. Det nordlige Kattegat blev benyttet af syv (23,3 %) af de 30 marsvin, mens to (6,7 %) bevægede sig op i Skagerrak, og kun et enkelt (3,3 %) trak ud i den centrale Nordsø i vintermånederne.

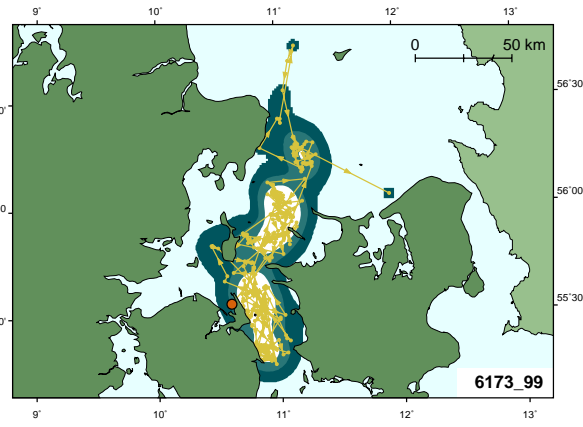
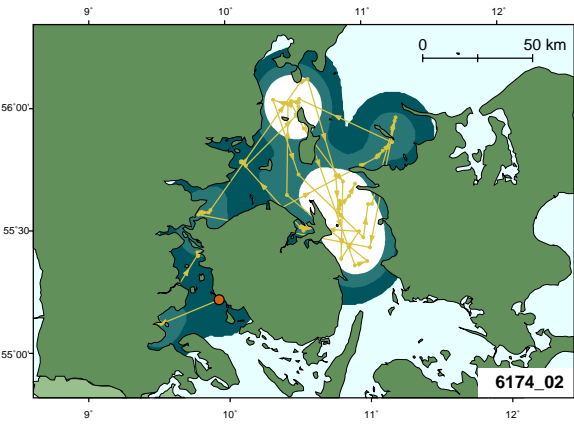
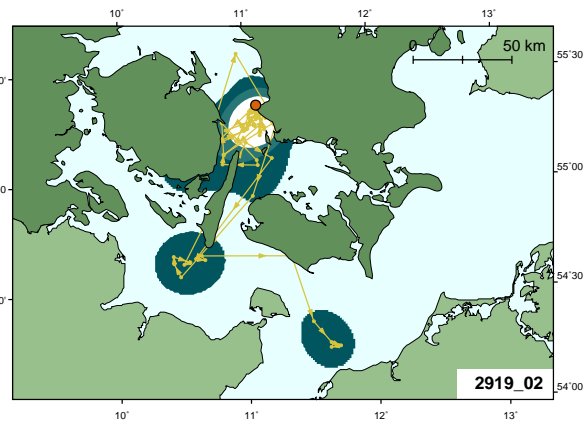
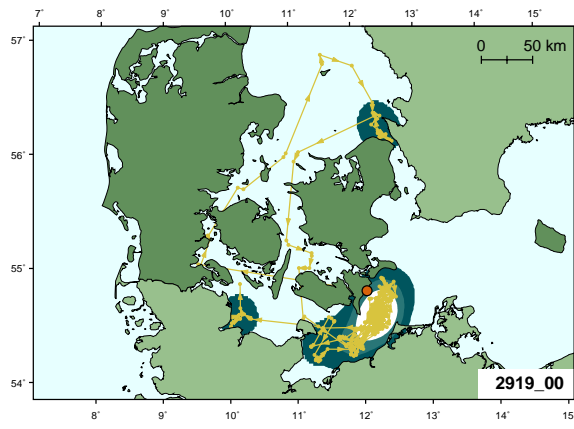
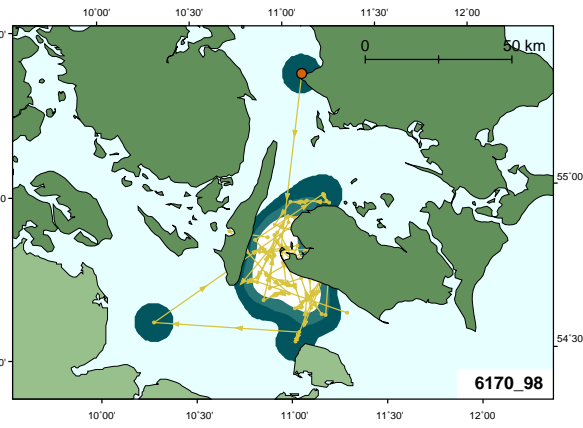
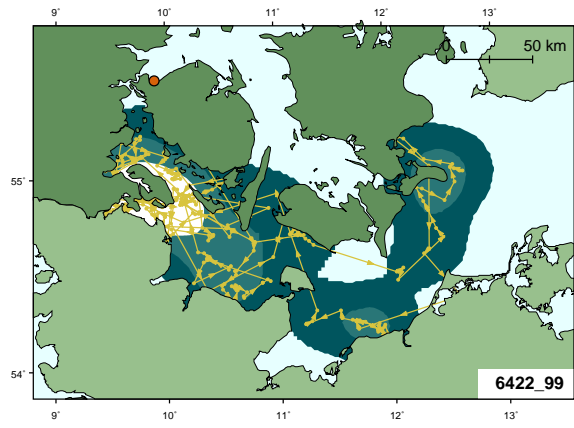
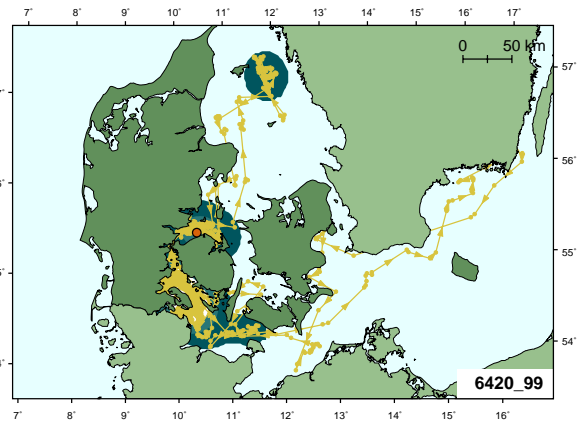
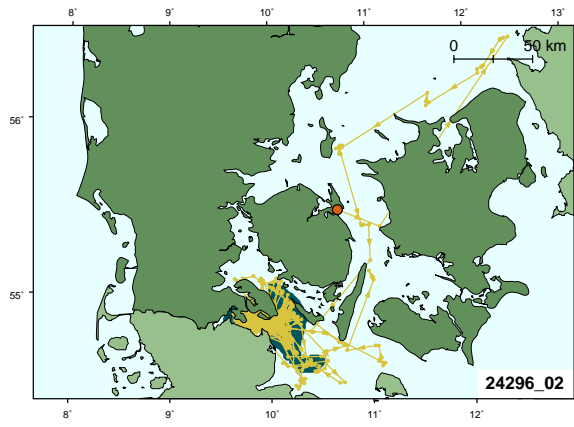
#### *Marsvin mærket på Skagen*

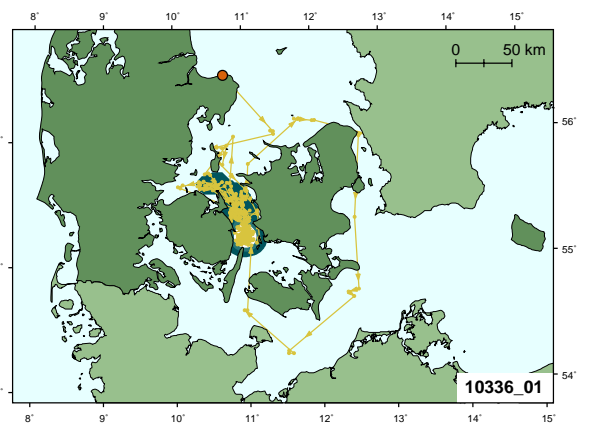
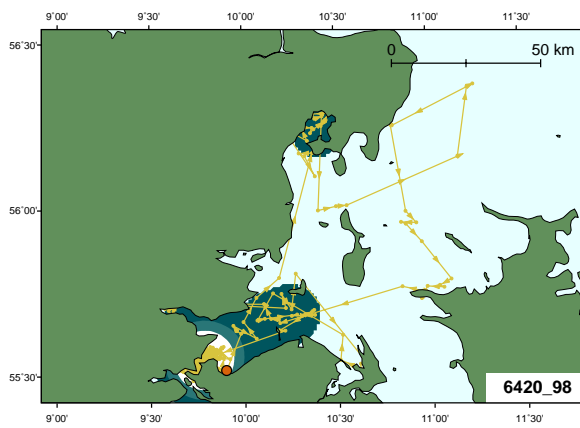
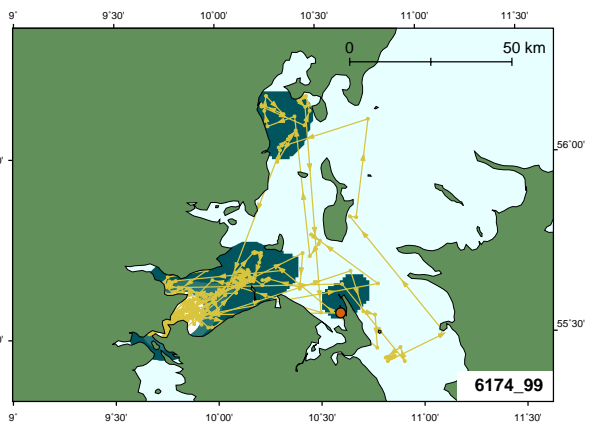
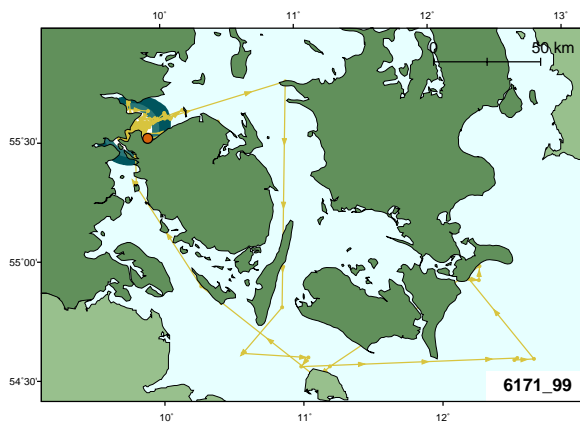
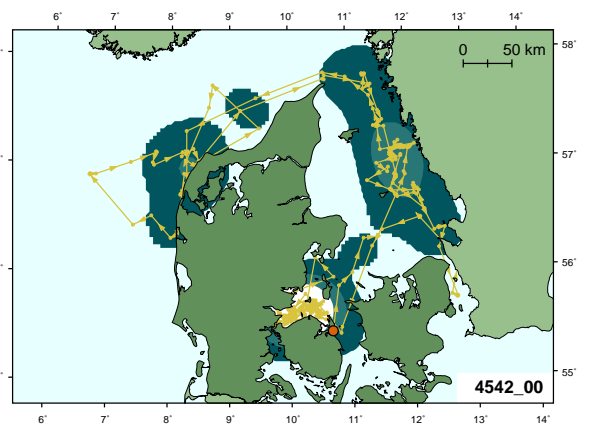
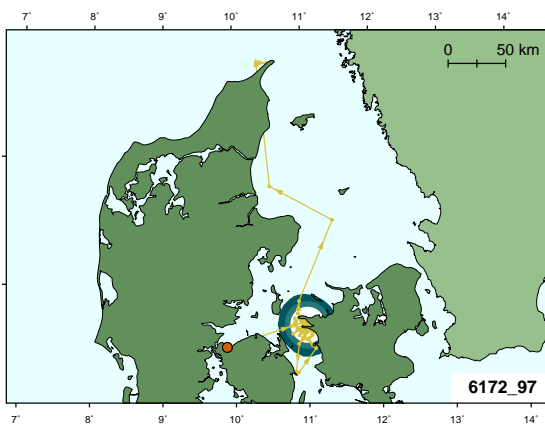
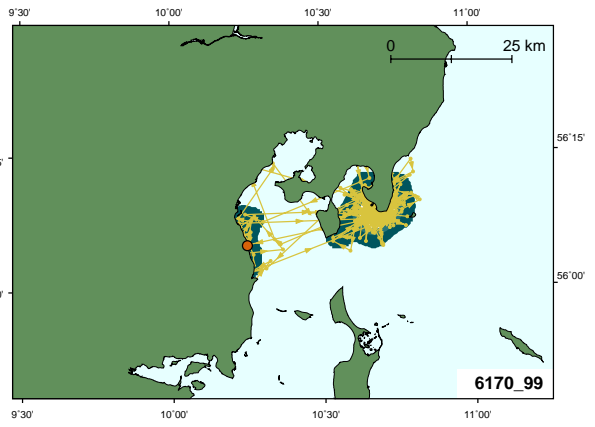
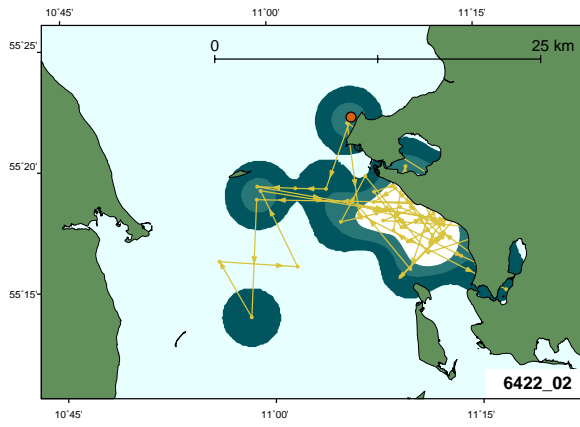
Ved Skagen blev der mærket 21 marsvin, men en af senderne virkede aldrig. Kort over de restende 20 marsvin er vist med røde signaturer i dette afsnit (figur 5.6). Af disse 20 marsvin havde seks (30,0 %) det nordlige Kattegat indenfor deres foretrukne habitat (50 og 75 % homerange). Atten (90,0 %) havde Skagerrak som en del af deres foretrukne habitater, mens halvdelen (45,0 %) tillige benyttede den centrale Nordsø. Kun tre (15,0 %) marsvin havde den nordlige Nordsø blandt deres foretrukne habitater (50 og 75 % homerange).

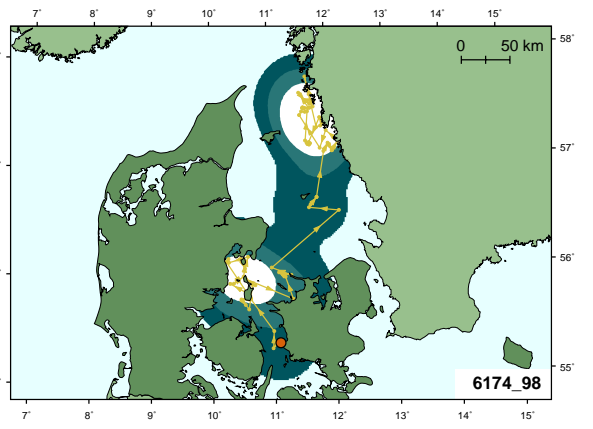
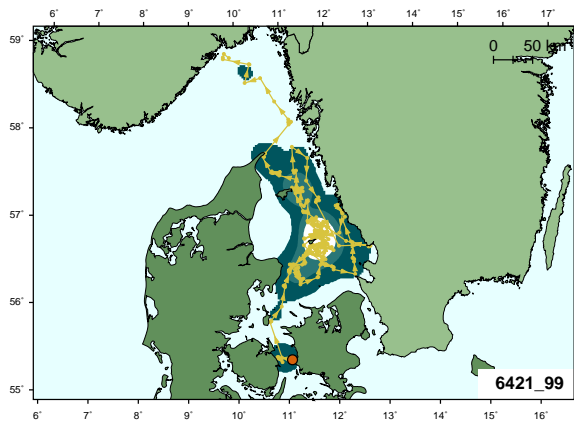
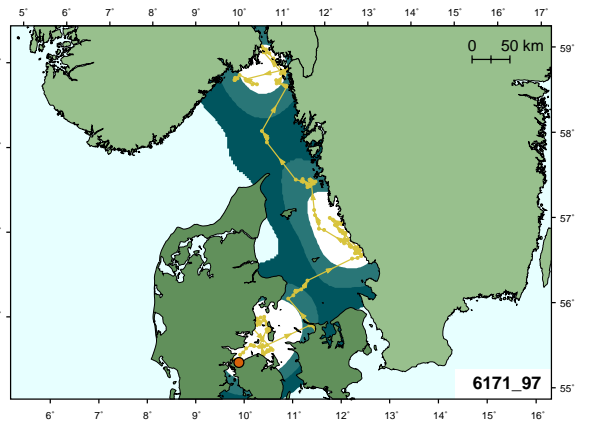
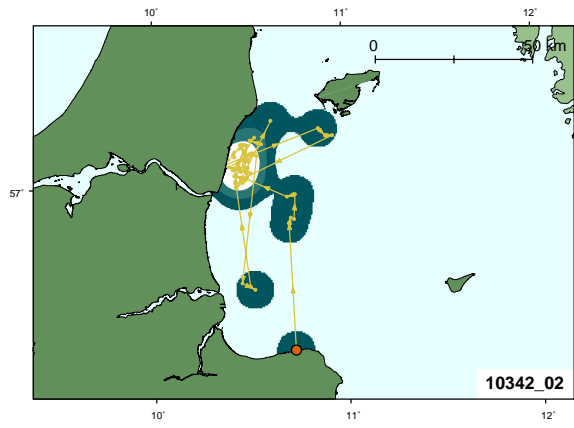
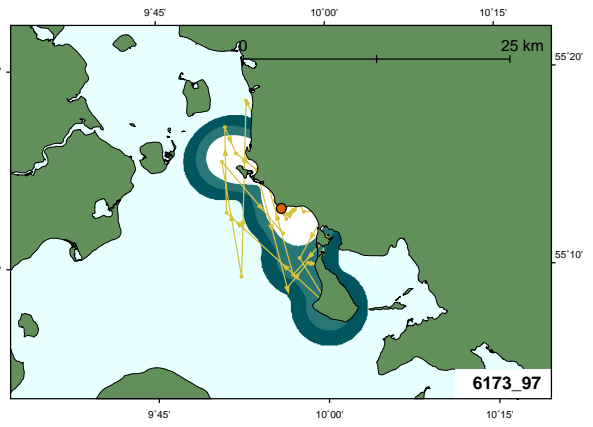
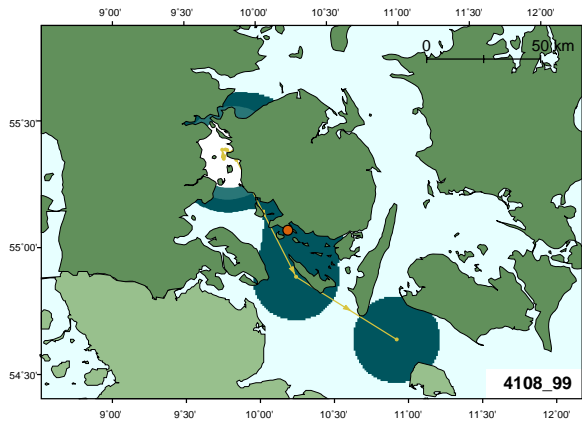
#### *Alle marsvin*

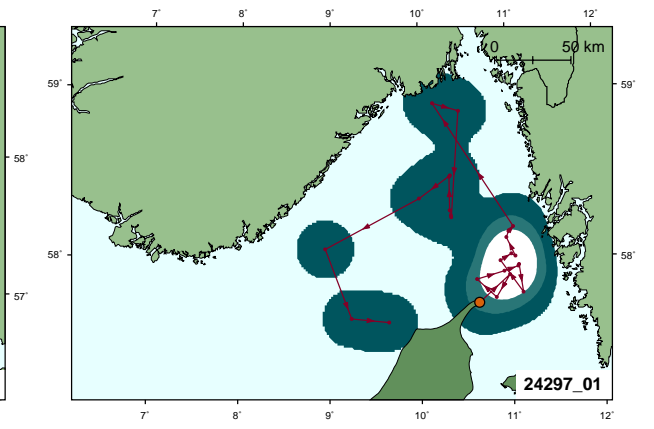
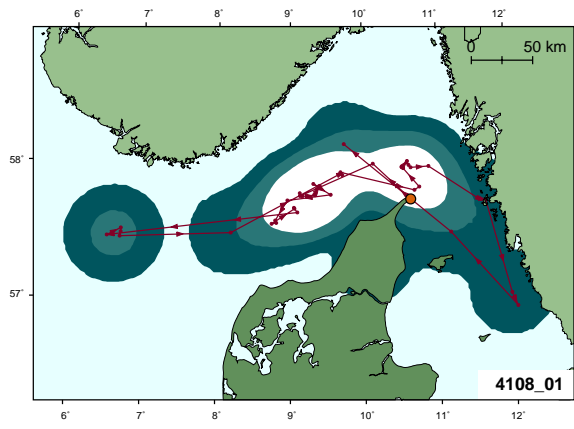
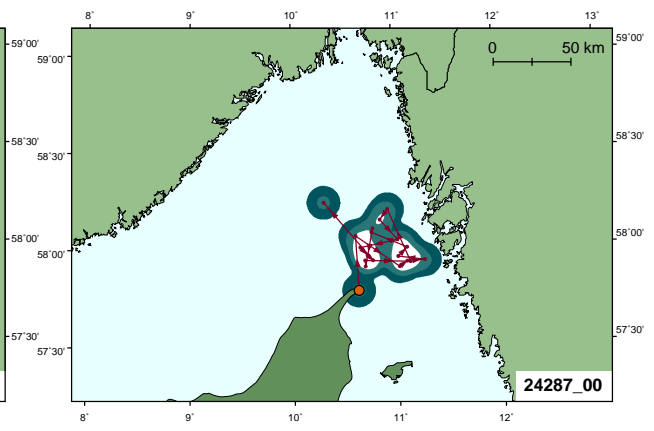
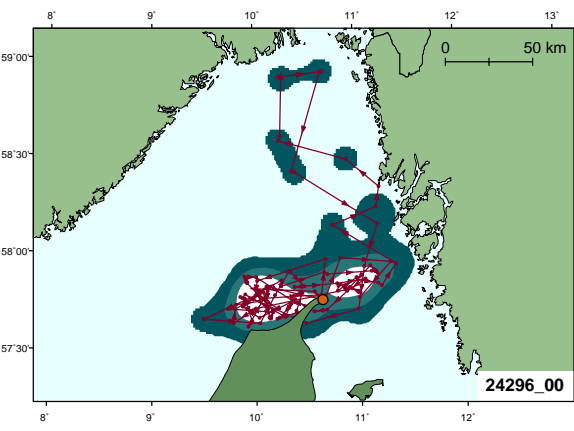
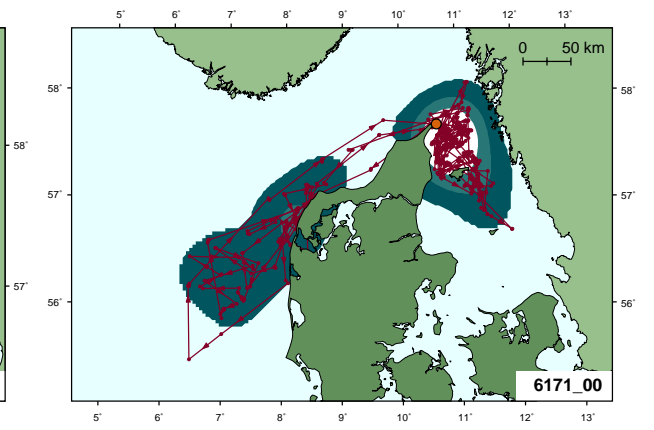
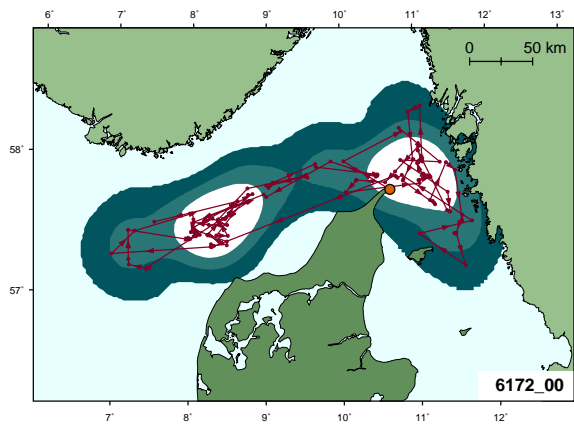
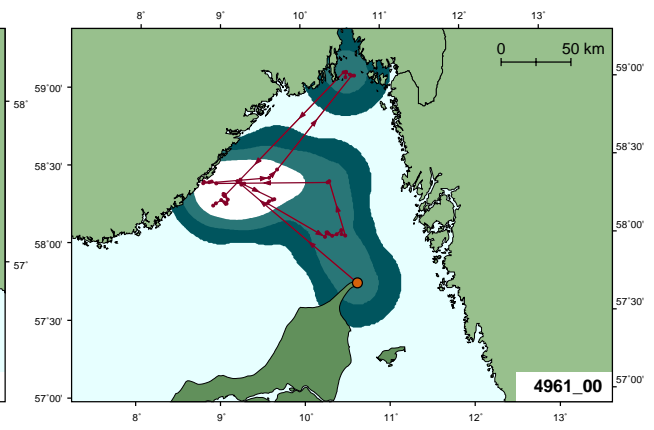
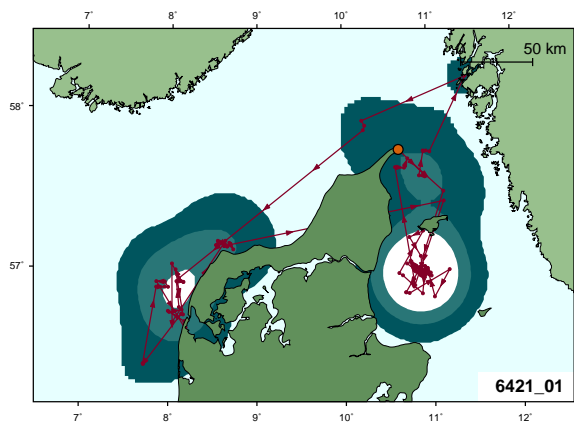
Sammenfatningen af alle de mærkede marsvins 50 % og 75 % homerange områder fremgår også af tabel 5.3. Disse udgør særligt vigtige levesteder for marsvinene. Perioderne, hvor marsvinene forekommer i disse områder, er anført.



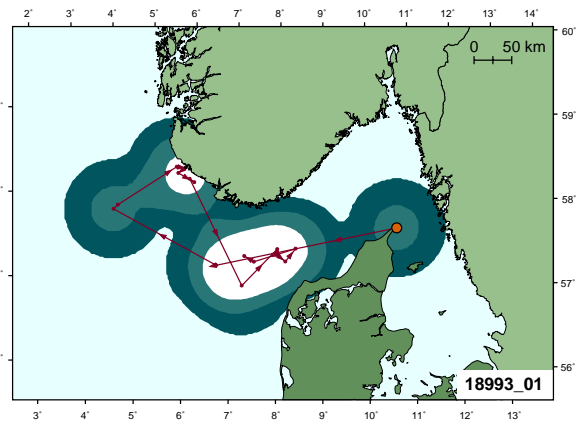
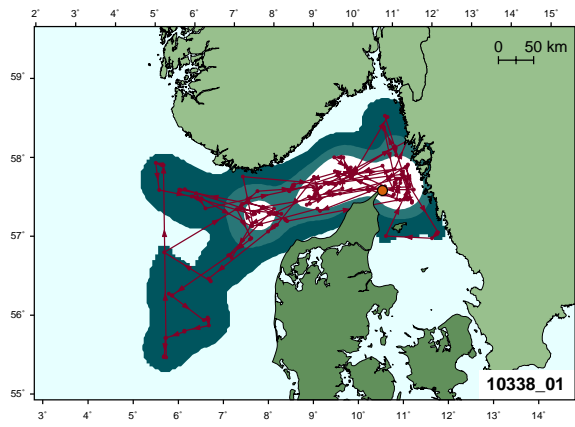
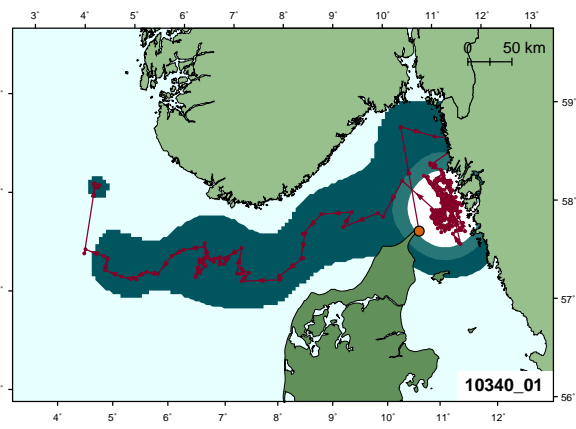
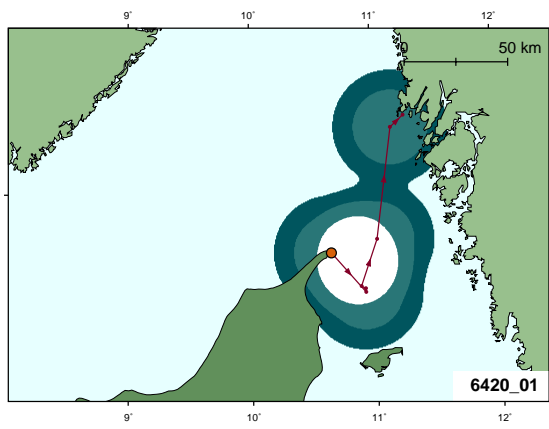
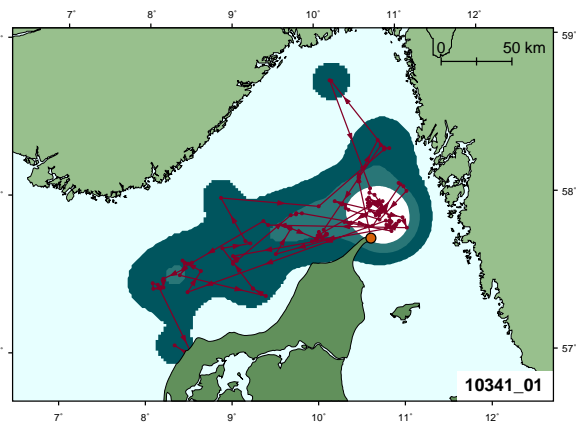
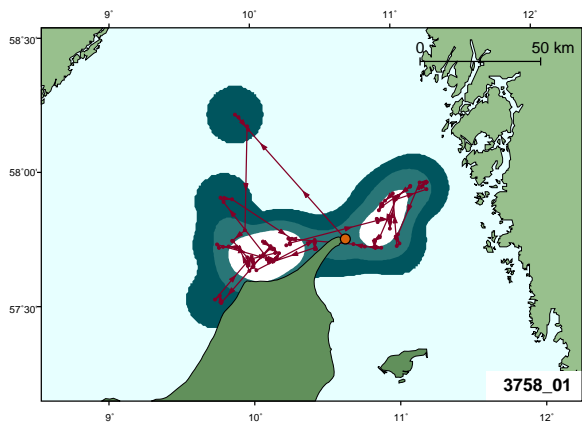
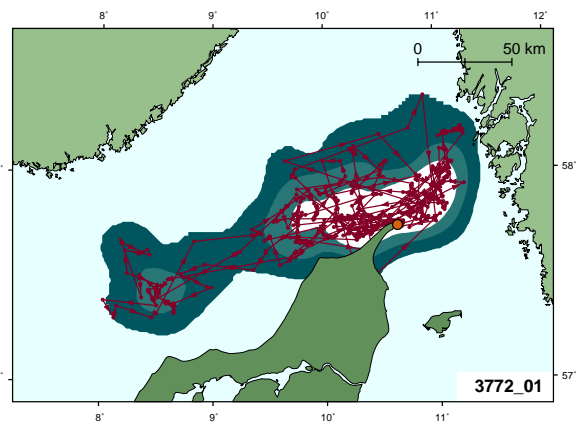
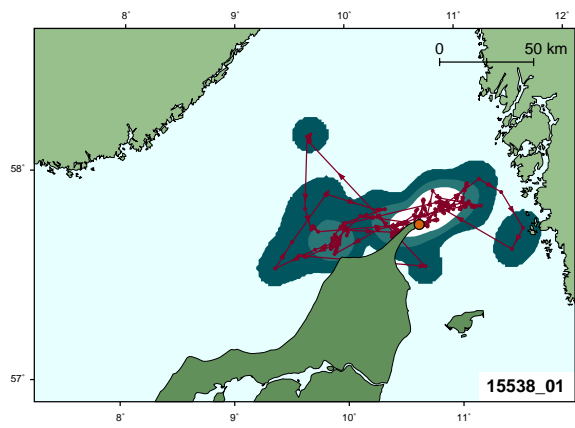


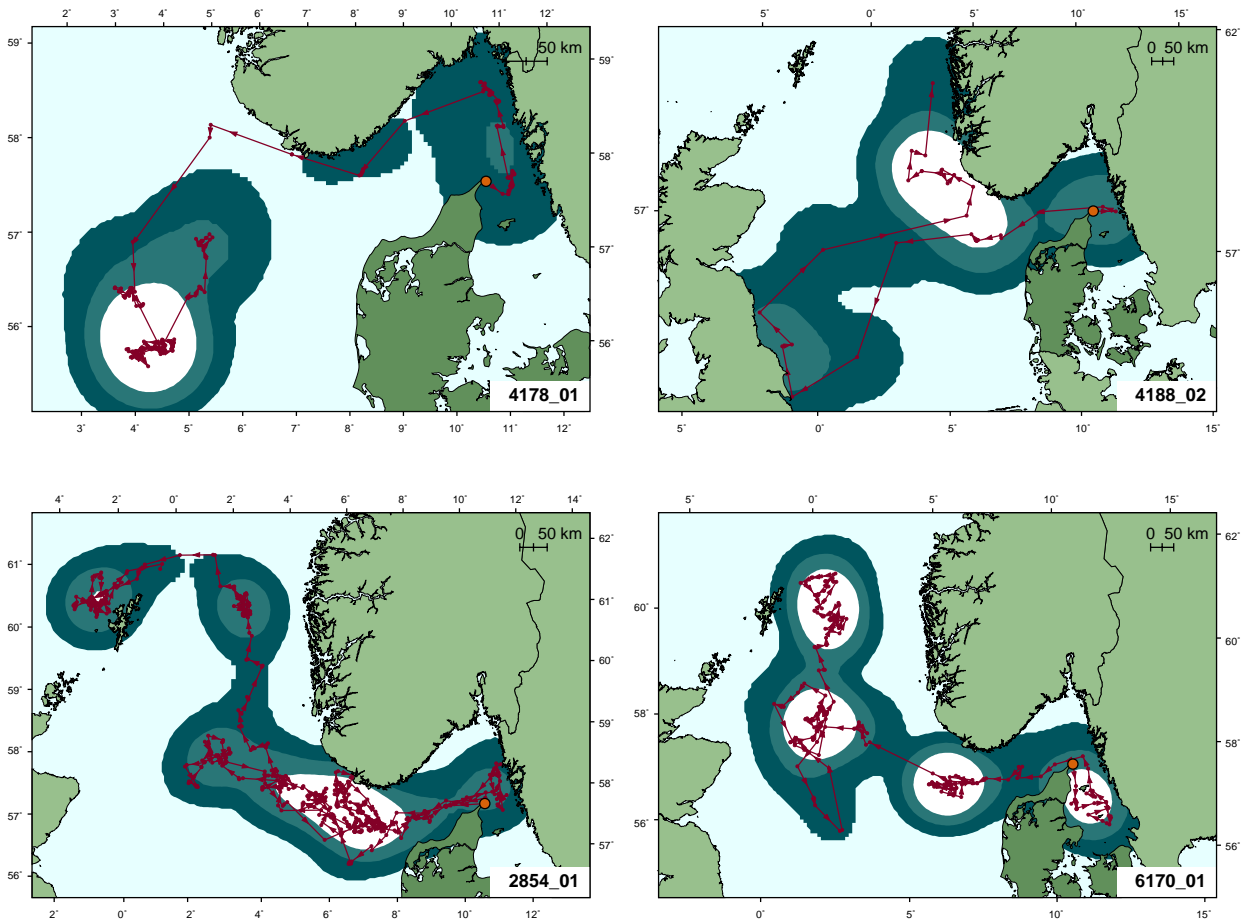












*Figur 5.6* Kort over alle mærkede marsvin bortset fra 10339\_01 hvor senderen ikke virkede og 10340\_02 som er vist i Appendiks 2. Positioner og svømmeruter fra marsvin mærket i de indre danske farvande og ved Skagen er angivet med henholdsvis orange prikker/streger og røde prikker/streger. Den blå prik angiver mærkningsstedet. De områder, der udgør de vigtigste levesteder (homerange) for marsvinene er angivet med farvede cirkler, jo lysere farve jo vigtigere er området for marsvinene (95 % mørkegrøn, 75 % lyseblå, 50 % hvid).

**Tabel 5.3** Oversigt over de vigtigste levesteder for de mærkede marsvin (75 % homerange), fordelt på måneder. De områder og måneder der overlapper mellem marsvin mærket i de indre danske farvande og dem der er mærket ved Skagen er markeret med grå felter. Appendiks 5 giver en tilsvarende oversigt fordelt på de enkelte mærkede marsvin.

IDNO	Øresunds- tragten	Lillebælts- tragten	Sydlig Lillebælt/Als	Storebælt	Samsø Bælt	Vestlige Østersø	Centrale Kattegat	Nordlige Kattegat	Skagerrak	Centrale Nordsø	Nordlige Nordsø
<b>Indre danske farvande</b>											
Januar			2			2				1	
Februar			2			1				1	
Marts			1			1					
April	3	1	4	1	5	1	4	2			
Maj	6	4	4	3	5	2	3	1	1		
Juni	4	4	3	3	3	4	3	1			
Juli	3	4	3	1	3	1	1	1			
August	1	4	1	1	3						
September		2	2	1		1					
Oktober			3	3	1	1					
November			4	5	1	1	1				
December			1			2	1			1	
Antal marsvin	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Skagen</b>											
Januar									3	4	
Februar								1	1	3	1
Marts							1	2	1	1	1
April							2	1	1		
Maj							2	2	5	1	
Juni							1		7	1	
Juli								2	5	2	1
August								1	10	3	
September								1	8	4	1
Oktober									5	1	1
November								2	4	5	1
December								1	5	6	1
Antal Marsvin	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>3</b>

### 5.2.3 Størrelser af homerange og vandringshastigheder

#### Størrelser af homerange

Forskelle mellem homerange arealerne blev analyseret med en tredi- det variansanalyse (Type III) beregnet på log-transformerede værdier. Ingen af interaktionsleddene var signifikante ligesom alderen ikke var en signifikant parameter på trods af at unge marsvin i alle tilfælde havde en større homerange end voksne dyr. Homerange arealerne var større for Skagen marsvinene sammenlignet med marsvin mærket i de indre danske farvande (se tabel 5.4). Dette gjaldt både det samlede areal (signifikant i 3 af 3 sammenligninger), og arealet for hanner alene og hunner alene (signifikant i 6 af 6 sammenligninger). Endelig havde hunner en større homerange end hannerne.

*Tabel 5.4* Homerange arealer i km<sup>2</sup> (95 % og 50 %) opdelt på køn, aldersgrupper og områder. n angiver antallet af marsvin der indgår i hver beregning.

Køn	Alder	Indre danske farvande 95 % / 50 %	Skagen 95 % / 50 %
Han	Ung	6237 / 1115 (n=11)	40905 / 8869 (n=10)
Han	Voksen	1588 / 347 (n=4)	30972 / 5781 (n=4)
Alle hanner		4997 / 911 (n=15)	38067 / 7986 (n=14)
Hun	Ung	15629 / 2427 (n=10)	124779 / 16226 (n=5)
Hun	Voksen	7453 / 1687 (n=5)	19599 / 2673 (n=1)
Alle hunner		12903 / 2181 (n=15)	107249 / 13968 (n=6)
Alle marsvin		8950 / 1546 (n=30)	58821 / 9780 (n=20)
Alle marsvin total		28899 / 4840 (n=50)	

### Vandringshastigheder

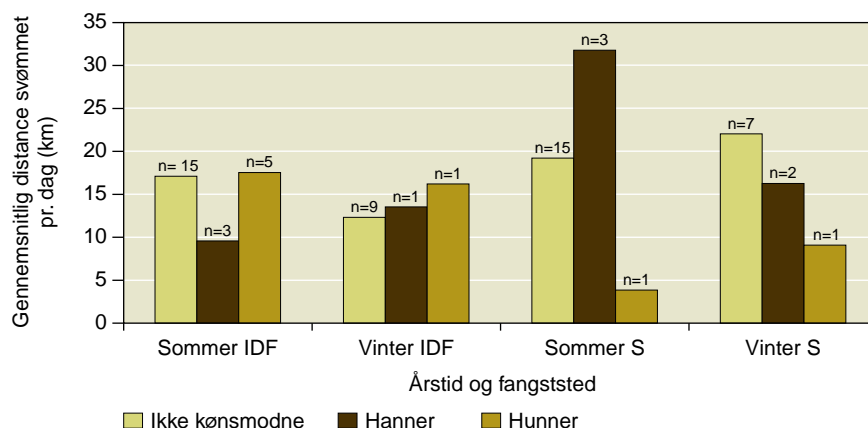
I beregningen af marsvinenes vandringshastighed er der kun brugt en position pr. dag (den med størst nøjagtighed). Baggrunden for denne metode var at standardisere for det varierende antal af positioner, som hvert dyr måtte sende pr. dag. Det er vigtigt at understrege, at de beregnede vandringshastigheder er den lineære distance over et døgn og ikke dyrets hastighed gennem vandet. I alt blev afstanden beregnet mellem 3120 positioner. Den gennemsnitlige afstand pr. døgn svingede mellem 0,1 km og 110 km. Den højeste hastighed blev målt for marsvin 4188\_02, der svømmede 330 km på 3 døgn, da den krydsede tværs over Nordsøen (se kort i figur 5.6). Dette svarer til en hastighed på 4,6 km/t i gennemsnit. Det var meget sjældent, at marsvinene svømmede over 100 km/døgn målt i lige linie og den gennemsnitlige hastighed for alle dyrene var 17,4 km/døgn.

I figur 5.7 er dyrenes vandringshastigheder pr. døgn opdelt på sommer (april-september) og vinter (oktober-marts), mellem indre danske farvande og Skagen og yderligere på ikke kønsmodne dyr, voksne hunner og voksne hanner. Da der for de voksne marsvin kun er 1-5 dyr i hver kategori, er det vigtigt at bemærke, at disse tal ikke nødvendigvis er repræsentative for denne gruppe af marsvin generelt. Der blev ikke fundet nogen signifikant forskel i den gennemsnitlige distance svømmet pr. døgn mellem sæsoner, områder, køn eller alder. Figur 5.7 antyder dog, at de unge dyr mærket ved Skagen svømmer længere pr. dag end marsvinene fra de indre farvande. Dette understøttes også ved at homerange var signifikant større for marsvin mærket ved Skagen (tabel 5.4).

Hos de voksne dyr i de indre farvande svømmede hunnerne mere rundt end hannerne, mens dette var omvendt for dyrene fra Skagen. Dette mønster blev også fundet i homerange størrelserne (områdeudnyttelsen) mellem de to køn (tabel 5.4). Den største forskel i vandringshastighed mellem kønnene blev fundet om sommeren, hvor marsvinene yngler. Det kunne måske betyde at hanner og hunner har en forskellig adfærd i de to områder, hvor hunnerne svømmer mere omkring i de indre farvande i forhold til hannerne, mens den ene voksne hun der blev mærket i Skagen, var meget mere stationær end hannerne fra dette område. Det vil dog kræve yderligere data for at bekræfte dette.

Generelt var der størst aktivitet hos de voksne hanner fra Skagen om sommeren. Det skal understreges, at der kun er mærket få voksne marsvin indenfor de forskellige kategorier i figur 5.7 så resultaterne er kun foreløbige.

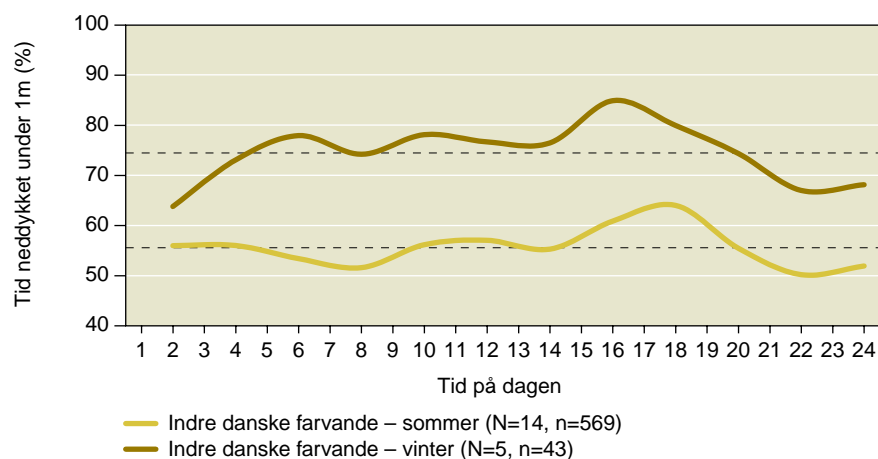
Figur 5.7 Gennemsnitlige distance svømmet pr. dag opdelt på køn, alder (ikke kønsmodne, voksne hanner og voksne hunner), årstid og det område dyrene blev mærket i (IDF: indre danske farvande, S: Skagen). n = antallet af marsvin der indgår i hver kategori.



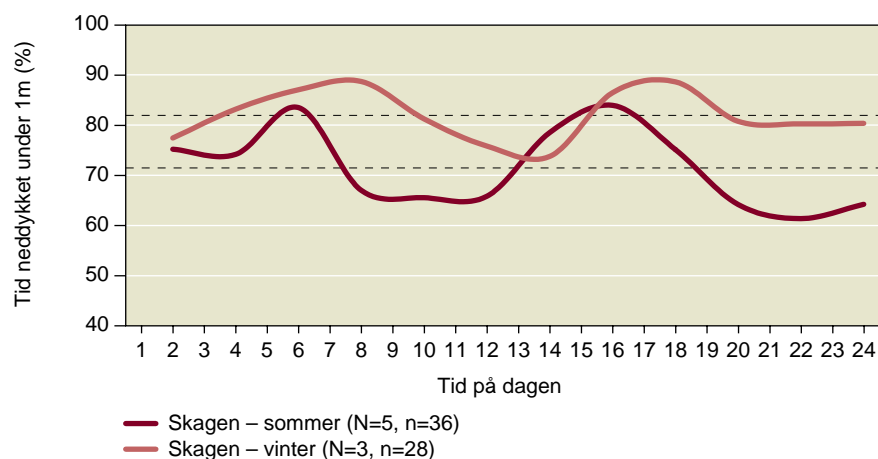
### 5.3 Dykkeadfærd

Resultaterne for hvor meget tid marsvinene brugte på at dykke viser en meget tydelig forskel mellem sommer og vinter både for dyrene mærket i de indre farvande og ved Skagen (figur 5.8 og 5.9). I gennemsnit dykkede marsvinene i de indre farvande 56 % af tiden om sommeren og 75 % af tiden om vinteren (figur 5.8). Generelt var dyrene fra Skagen væsentligt mere neddykkede end i de indre farvande med 72 % om sommeren og 82 % af tiden om vinteren (figur 5.9). Grunden til forskellen mellem områderne kunne skyldes, at der generelt er dybere i Skagerrak og Nordsøen end i de indre farvande. Marsvinene skal derfor bruge mere tid til at dykke ned til bunden. Det kunne også skyldes, at marsvinene skal bruge længere tid til at finde føde i Skagerrak og Nordsøen, enten fordi fiskearterne her lever mere spredt eller er sværere at fange. Den generelt højere dykkeaktivitet i vinterhalvåret skyldes sandsynligvis, at marsvinene skal have ekstra næring til at opretholde et tykkere isolerende spæklag, når temperaturen i havet er lav om vinteren (se afsnit 5.7).

Som det ses af figur 5.8 og 5.9 dykker marsvinene døgnet rundt. Alligevel er der en tydelig døgnvariation. I de indre farvande dykker marsvinene mest mellem kl. 15 og 19. Om vinteren er mønsteret det samme men dykkeaktiviteten er generelt højere end om sommeren i de lyse timer fra omkring kl. 5 til kl. 19. For dyrene mærket ved Skagen er der to perioder med ekstra stor aktivitet. Om sommeren ligger disse i perioderne kl. 4-7 og kl. 13-19. Om vinteren ligger perioderne lidt forskudt omkring kl. 4-9 og 14-19. For begge områder og årstider ses en større dykkeaktivitet om dagen i forhold til om natten. Dette kunne enten betyde at marsvin ud over sin sonar (ekkolokalisering) også bruger synet til at søge føde, eller at fiskenes adfærd gør dem lettere at fange i dagtimerne.



Figur 5.8 Procentvis tid brugt neddykket dybere end 1 meter gennem døgnet for marsvin mærket i de indre danske farvande. Den øverste kurve viser hvor meget tid marsvinene brugte neddykket om sommeren (april-september, gennemsnit vist med stiplede linie). Den nederste kurve viser hvor meget tid marsvinene brugte neddykket om vinteren (oktober-marts, gennemsnit vist med stiplede linie). Antallet af marsvin der indgår i beregningen af kurverne er angivet med "N". Antallet af døgn som kurverne er baseret på er angivet med "n".

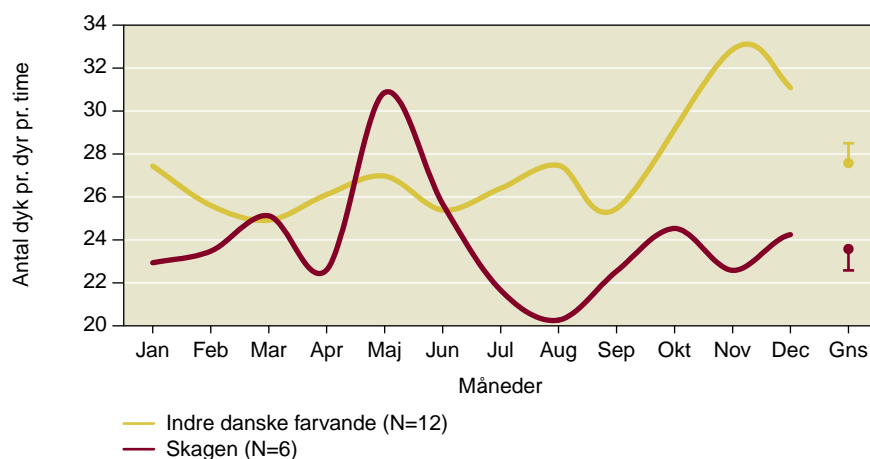


Figur 5.9 Procentvis tid brugt neddykket dybere end 1 meter gennem døgnet for marsvin mærket ved Skagen. Den øverste kurve viser hvor meget tid marsvinene brugte neddykket om sommeren (april-september, gennemsnit vist med stiplede linie). Den nederste kurve viser hvor meget tid marsvinene brugte neddykket om vinteren (oktober-marts, gennemsnit vist med stiplede linie). Antallet af marsvin der indgår i beregningen af kurverne er angivet med "N". Antallet af døgn som kurverne er baseret på er angivet med "n".

Antallet af dyk pr. time er også højere hos dyrene fanget ved Skagen. I gennemsnit dykker marsvin i de indre farvande næsten 28 gange i timen, mens antallet ligger på næsten 24 dyk pr. time for Skagerrak og Nordsøen. I figur 5.10 ses, at der er stor variation gennem året. I de indre farvande er antallet af dyk nogenlunde konstant mellem januar og september, mens der ses en kraftig stigning i oktober-december. Ligesom angivet ovenfor passer dette med at marsvinene i sidstnævnte periode opbygger et spæklag i takt med at havtemperaturen falder. Hos dyrene fra Skagen er variationen meget anderledes

med den højeste dykkesfrekvens i maj og den laveste i august. Årsagen til dette er uvist, men det kunne afspejle en variation i de fisk marsvinene spiser. I Skagerrak sker der om foråret en stor ind- og udvandring af pelagiske fisk, som sild og makrel. Måske foretager marsvinene flere men ikke så dybe dyk i denne periode. På andre årstider spiser marsvinene måske flere bundfisk og foretager derfor færre, men dybere dyk.

*Figur 5.10* Antal dyk foretaget pr. dyr pr. time fordelt på måneder for marsvin mærket i de indre danske farvande og ved Skagen. Det årlige gennemsnit og standard error for hvert område er angivet helt til højre. Antallet af marsvin der indgår i beregningen af kurverne er angivet med "N".



## 5.4 Mærkningens indvirkning på marsvinene

### 5.4.1 Marsvinenes stressniveau under mærkningen

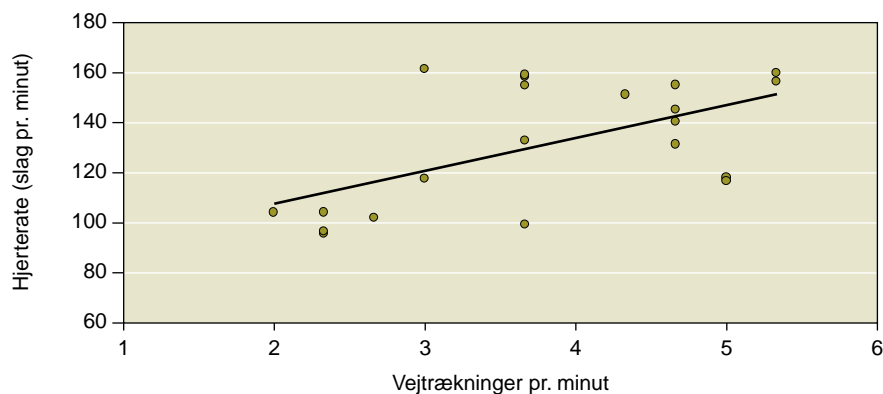
Kortisol koncentrationen var signifikant højere hos de fritlevende marsvin end hos de to dyr i fangenskab når de var på land (170.1 µg/l vs. 72.1 µg/l,  $p < 0,0001$ , 2-sidet t-test). Denne forskel var endnu større mellem de fritlevende dyr sammenlignet med de to marsvin i fangenskab når disse to lå i vandet under blodprøvetagningen (170.1 µg/l vs. 20 µg/l,  $p < 0,00001$ , 2-sidet t-test).

Marsvinenes adfærd under mærkningen var meget individuel, men fælles for de fleste af dyrene var, at når de var meget stressede stoppede de med at trække vejret. Hvis marsvinet således holdt vejret længere end ca. 30-60 sekunder, blev der hældt vand hen over hovedet på dyret, hvilket som regel fik marsvinet til at tage en indånding. Hvis marsvinet stadig ikke trak vejret, blev dyret på en bære nedsænket i vand, hvorefter det altid begyndte at trække vejret regelmæssigt.

Det viste sig, at der var store individuelle variationer i pulsen hos marsvinene. Nogle udviste et mere svingende pulsmønster end fritsvømmende marsvin (Teilmann 2000), mens andre havde en puls der lå forholdsvis konstant. Den gennemsnitlige puls var signifikant højere for de unge marsvin (151 spm) sammenlignet med de kønsmodne (127 spm, 2-sidet t-test). For at finde ud af, hvordan marsvinets relative stressniveau kunne bedømmes ud fra pulsen, blev pulsmønstret sammenholdt med marsvinets adfærd og kortisolkoncentrationen i blodet. Der blev fundet to typer ændringer i pulsmønstret, som sandsynligvis var relateret til et meget højt stressniveau hos dyrene: a) marsvinets puls oversteg 200 spm gentagne gange under mærkningen, og b) pulsen faldt til under 50 spm i 20-30 sek. (Gertsen 2002).

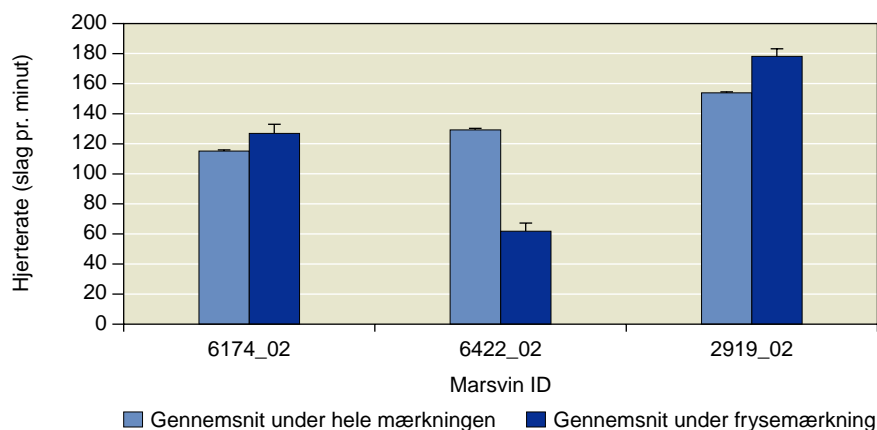
Ved de tre mærkninger, der blev optaget med digitalt videokamera, viste det sig, at marsvinenes vejtrækning havde en effekt på pulsen. Antallet af vejtrækninger pr. minut var signifikant korreleret med en stigende puls (figur 5.11). I de perioder, hvor marsvinet ikke trak vejret, faldt pulsen, indtil dyret trak vejret igen. Pulsforløbet for de tre marsvin er beskrevet i detaljer i Appendiks 1.

Figur 5.11 Gennemsnitlig puls (spm) i relation til antallet af vejtrækninger pr. minut for tre marsvin (6174\_02, 6422\_02 og 2929\_02).



Både hos marsvin 6422\_02 og 2919\_02 havde frysemærkningen en signifikant effekt på pulsen, men ikke i en entydig retning (t-test, figur 5.12). Der var ingen signifikant forskel for 6174\_02. Hos 6422\_02 faldt hjerteraten under begge frysemærkninger, mens hjerteraten hos marsvin 2919\_02 steg, især efter første frysemærkning.

Figur 5.12 Gennemsnitlig puls under hele mærkningen, sammenlignet med gennemsnitlig puls under frysemærkningen for hvert af de tre marsvin. Pindene over søjlerne markerer standard error.



På basis af kortisolværdierne hos de fritlevende marsvins sammenholdt med to marsvin i fangenskab, tyder det på at marsvinene er meget stressede under mærkningen. Marsvinenes stressniveau bør overvåges under mærkningen ved at observere dyrenes vejtrækningmønster og pulsforløb. Marsvinene er særligt stressede hvis: a) de holder vejret i over 30-60 sek, b) pulsen gentagne gange overstiger 200 spm, eller c) pulsen falder under 50 spm i mere end 20-30 sek. Pulsen for unge dyr er signifikant højere end pulsen hos de kønsmodne marsvin, hvilket Andersen (1969) også viste.

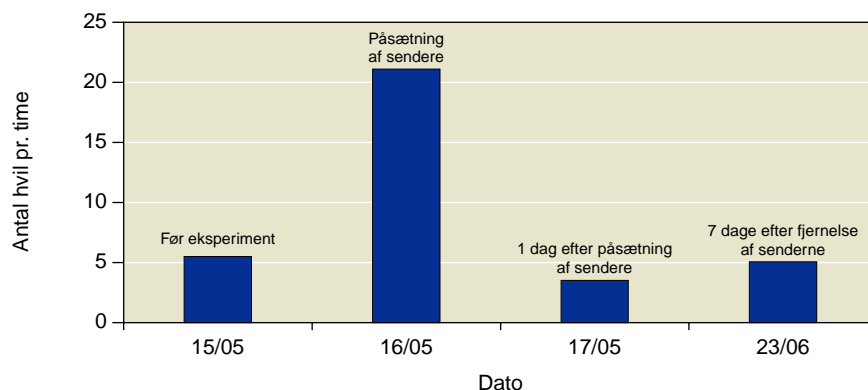
#### 5.4.2 Sendernes indvirkning på marsvin i fangenskab

Det viste sig, at marsvinet med forsøgsvis påsætning af sendere havde 4-6 gange så mange hvil i overfladen (defineret ved at marsvinet blev ved overfladen mellem to vejtrækninger i stedet for at dykke) i timerne efter mærkningen i forhold til før mærkningen (figur 5.13).



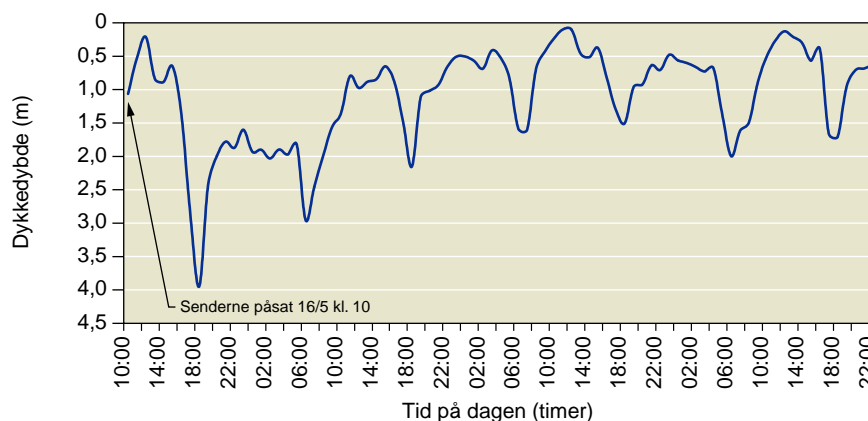
Denne adfærdsændring kunne dog ikke konstateres dagen efter mærkningen. Den gennemsnitlige dykketid blev øget fra 19 sekunder før mærkningen til 24 sekunder, mens marsvinet bar senderne.

*Figur 5.13* Antallet af hvil ved overfladen pr. time. Et hvil er defineret ved at marsvinet bliver ved overfladen mellem to vejtrækninger i stedet for at dykke.



Satellitsenderen var programmeret til at registrere marsvinets dykkedybde hvert 10. sekund og lagre det i den interne hukommelse, indtil den var fyldt. Det resulterede i 85 timers dykkedata (i alt 30 600 målinger) startende lige efter mærkningen. For hver time blev den gennemsnitlige dykkedybde beregnet (figur 5.14). I perioden 6-24 timer efter mærkningen dykkede marsvinet i gennemsnit 1-2 meter dybere end i resten af perioden. I hele perioden viste marsvinet et regelmæssigt, dagligt dykkemønster, med dybere dyk omkring kl. 5-8 om morgenen og kl. 16-20 om eftermiddagen og aftenen og markant lavere dyk i resten af døgnet. En tilsvarende dykkerytme, med større dykkeaktivitet i morgen og eftermiddagstimerne, fandtes også hos de fritlevende marsvin mærket ved Skagen (figur 5.9).

*Figur 5.14* Den gennemsnitlige dykkedybde pr. time over 85 timer umiddelbart efter mærkningen.



Efter en måned blev der konstateret en ømhed omkring et af hullerne i rygfinnen, og senderne blev taget af. Det vides ikke hvad der forårsagede dette, men der var meget løs tang i bassinet. Tangen satte sig fast på sendernes antenner, hvilket øgede vandmodstanden og presset på vævet i hullerne. To dage efter afmontering af senderne var hullerne i rygfinnen vokset sammen. Marsvinet tabte ca. 2 kg i den måned dyret havde senderne monteret. Dette vægttab svarer dog til de naturlige årstidssvingninger, hvor marsvin i naturen taber vægt om foråret, når havtemperaturen stiger (Lockyer m.fl. 2003).

Selvom dette forsøg kun er baseret på ét marsvin, kan det konkluderes, at mærkningen havde en effekt på marsvinets adfærd inden for

de første 24 timer efter at senderne blev monteret. Derfor vil data fra denne periode ikke være repræsentative for dyrets naturlige adfærd. Der blev ikke fundet nogen effekt af mærkningen på adfærden over en længere periode (Geertsen m. fl. 2004).

Siden forsøget har vi sammen med Wildlife Computers udviklet nye sendere med mindre vandmodstand og med internt gevind til bolterne, så den ikke fanger tang i vandet. Der bør fortsat arbejdes på at mindske størrelsen af senderne og vandmodstanden for at påvirke dyrene mindst muligt.

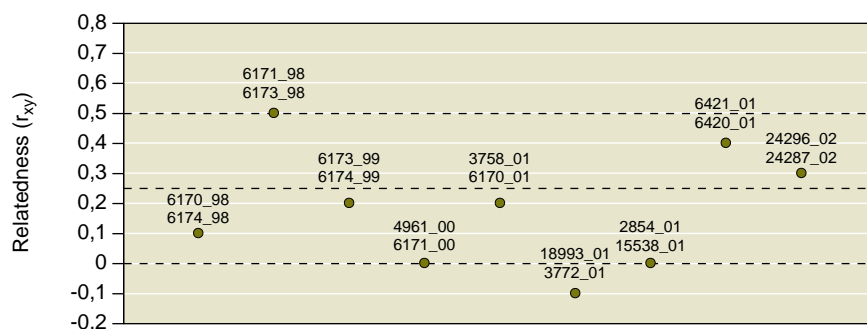
## 5.5 Genetiske relationer

De biopsier, der blev taget fra marsvინenes rygfinne under mærkningen, blev benyttet til genetiske undersøgelser af dyrenes slægtskabsforhold. Det blev undersøgt, hvorvidt de marsvin der blev fanget i samme bundgarn, var i familie (forældre-unge eller søskende). I alt 9 par blev undersøgt. DNA blev ekstraheret og 17 DNA mikrosatellit markører blev benyttet til analysen.

Der blev fundet 3 par (6171\_98/6173\_98; 6421\_01/6420\_01 og 24296\_02/24287\_02), som havde identiske alleler og derfor var mor-unge par (Appendiks 6).

Det fremgår af Appendiks 6, at nogle marsvinepar fra samme bundgarn deler flere alleler end andre. Det kunne betyde at nogle af disse par er tættere beslægtet med hinanden, da nært beslægtede individer har en højere sandsynlighed for at dele identiske alleler end ikke beslægtede individer (Queller & Goodnight 1989). Slægtskabet er udtrykt ved relatedness ( $r_{xy}$ , se figur 5.15 og Appendiks 6, Lynch & Ritland 1999). Forældre-unge eller helsøskende har en relatedness-værdi på omkring  $r_{xy} = 0,5$  mens halvsøskende har en relatedness på omkring  $r_{xy} = 0,25$ , mens værdier omkring  $r_{xy} = 0$  betyder, at der ikke er noget nært slægtskab (Queller & Goodnight 1989, Belkhir m. fl. 2002).

Som det ses af figur 5.15 har de 3 mor-unge par de højeste relatedness værdier. De fundne relatedness værdier for de 3 par var alle signifikante. Parrene 6170\_98/6174\_98, 6173\_99/6174\_99 og 3758\_01/6170\_01 udviste ligeledes relatedness værdier, der var signifikante ( $r_{xy} = 0,1; 0,2; 0,2$ ). Parret 6173\_99/6174\_99 var en kønsmoden hun i følgeskab med en unge. Parrene 6170\_98/6174\_98 og 3758\_01/6170\_01 var en ældre han sammen med en ung han. Resultaterne tyder på, at disse tre marsvinepar var halvsøskende eller fætre.



Marsvine-par fanget i samme bundgarn

Figur 5.15 Relatedness-værdierne for de 9 par vist i Appendiks 6. Værdier tæt på 0,5 indikerer en forældre-unge relation (selvom par 24296\_02/24287\_02 havde en værdi på 0,3 bliver de alligevel betragtet som mor/unge da alle de undersøgte alleler var identiske), værdier tæt på 0,25 indikerer søskende eller fætter/kusine relation, værdier omkring 0 indikerer ingen relation.

## 5.6 Frysemærkning

Den eneste indberetning, der indtil nu er modtaget om et frysemærket marsvin, vedrører 24287\_02, der blev bifanget og druknede i et stenbidergarn den 26. juni 2002 ved Øresundstragten på nordsiden af Kullen i Sverige (se Appendiks 4 og figur 5.6). Marsvinet var en stor unge (halvandet år gammel), der blev mærket sammen med sin mor i Korsør den 5. april 2002. Som det kan ses af figur 5.16 var pigmentet i huden forsvundet og nummeret stod tydeligt mod den mørke hud uden at vævet i øvrigt var skadet (pers. komm. dyrlæge Christian Sonne-Hansen). På mærkningstidspunktet målte marsvinet 129 cm, mens det på genfangst tidspunktet 72 dage efter målte 132 cm. I samme periode var vægten imidlertid reduceret fra 38,8 til 31 kg. Denne 20 % reduktion i vægten er mindre end den naturlige 28 % reduktion af vægten for marsvin i størrelsesgruppen 120-140 cm mellem april og juni (jvf. figur 5.18). Dyrets mave var fuld af fisk.

Figur 5.16 Marsvin (24287\_02) druknet i stenbidergarn ved Kullen i Sverige. Marsvinet blev frysemærket med nr. 13 og satellitmærket med en Kiwi 101 (Sirtrack) ca. 3 måneder tidligere i Korsør. Som det kan ses er pigmentet forsvundet og frysenummeret fremstår tydeligt mod den mørke hud.



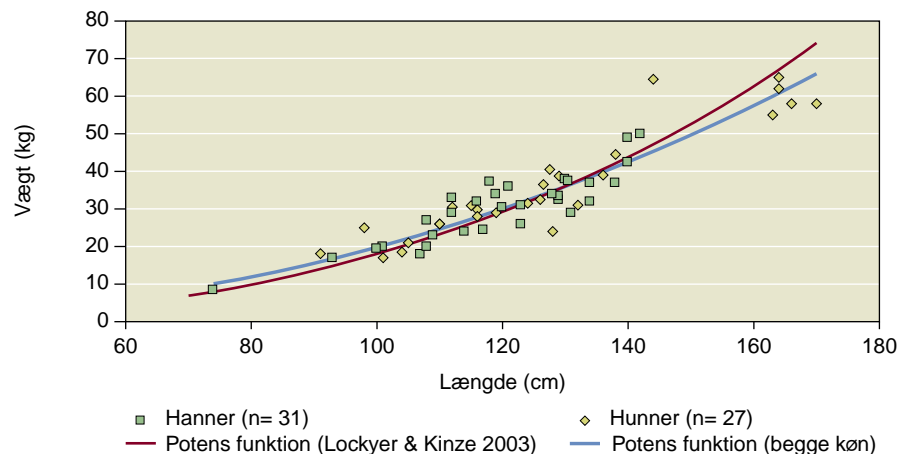
## 5.7 Dyrenes profil og sundhedstilstand

I alt har vi under projektet undersøgt 66 marsvin, 39 hanner (59 %) og 27 hunner (41 %) mellem 74 cm og 170 cm's længde. Hvis størrelsen ved kønsmodenhed er 135 cm for hanner og 143 cm for hunner (Lockyer og Kinze i trykken) er 21 % (8 dyr) af de mærkede hanner og 22 % (6 dyr) af hunnerne kønsmodne.

De 66 marsvins sundhedstilstand er angivet i Appendiks 3. Af disse blev 52 marsvin mærket med satellitsender. Ni marsvin blev undersøgt og sluppet fri igen, da de ikke egnede sig til at blive mærket (FBC97-05, FBC97-06, FBC97-07, FBC97-21, FBC98-09, FBC99-08, FBC99-10, FBC99-20, FBC02-07 Appendiks 3), 3 blev taget til Fjord&Bælt (FBC97-01, FBC97-02, FBC99-13), en lille hun døde kort tid efter at den var taget ombord inden nogen undersøgelse var gået igang (FBC01-05) og en nyfødt han blev ved en fejltagelse afleveret til Fjord&Bælt af fiskeren selv, og døde tre dage efter (FBC02-31, se obduktionsrapporterne i appendiks 3).

### Dyrenes ernæringstilstand

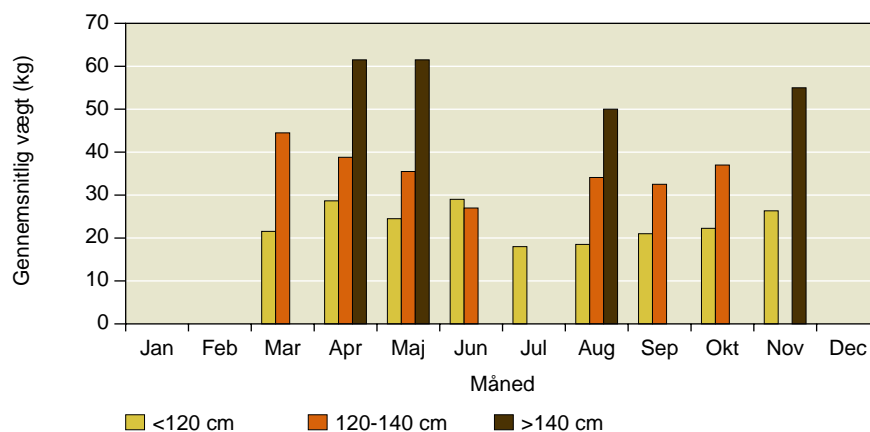
Hunnerne var generelt både længere og tungere end hannerne, hvilket stemmer overens med data fra strandede og bifangne marsvin i Danmark (figur 5.17, Lockyer & Kinze 2003).



Figur 5.17 Sammenhængen mellem længde og vægt for de 58 marsvin der blev fanget i bundgarn og både målt og vejet i denne undersøgelse. Vækstkurven angives for hanner og hunner sammen:  $Vægt = 0.0006 \text{ Længde}^{2.257}$ ,  $R^2 = 0.859$ . For sammenligning angives også vækstkurven for de marsvin der er strandet og bifanget i Danmark i perioden 1834-1998 (Lockyer & Kinze 2003).

For de tre marsvin der holdes i fangenskab i Fjord&Bælt, er der observeret store sæsonvariationer i både vægt, omkreds og spæktykkelse i takt med svingninger i vandtemperaturen (Lockyer m. fl. 2003). Den samme tendens blev observeret for de marsvin, der blev fanget i bundgarn, hvor marsvin i de kolde måneder generelt var tungere (figur 5.18) og havde større omkreds og tykkere spæk. Generelt faldt spæktykkelsen med stigende alder hos marsvinene i fangenskab uafhængigt af sæsonen (Lockyer m. fl. 2003). Dette blev også observeret hos de fritlevende marsvin, hvor de små dyr havde tykkere spæk end de store.

Figur 5.18 Sæsonvariation i marsvinenes vægt gennem året for små (mindre end 120 cm), mellemstore (120-140 cm) og voksne (>140 cm) marsvin.



Disse forhold taget i betragtning var ernæringstilstanden generelt god for de mærkede marsvin.

### Individuel sundhedstilstand

Gennemsnittet for alle blodværdierne er præsenteret for begge køn i Appendiks 3, tabel 3.2, med 25 %-75 % kvartiler omkring gennemsnit og spredning (max-min).

Den kliniske diagnostik blev udført af dyrlæge Dr. Vet. Ursula Siebert, Tyskland og baseret på blodstatus og kemi samt mikrobiologiske, parasitologiske og cytologiske undersøgelser. Resultaterne er opsummeret i Appendiks 3, tabel 3.1. Resultater fra marsvin i fangenskab hos Fjord&Bælt (upublicerede data) og det hollandske delfinari-um i Harderwijk (upublicerede data), samt resultater fra obduktioner af strandede og bifangne marsvin (Lehnert 2001, Siebert m. fl. 2001, Siebert m. fl. 2002, Wünschmann m. fl. 2001, Svenshon m.fl. 1998), blev brugt som reference til fortolkning af resultaterne.

Der var nok information fra 50 marsvin til at foretage en klinisk diagnostik (Appendiks 3, tabel 3.1). Af disse blev 7 marsvin (14 %) bedømt til at have helbredsproblemer (FBC98-10, FBC99-10, FBC01-23, FBC01-24, FBC02-10, FBC02-11 and FBC02-31): 4 individer udviste mild til stærk bakteriel og parasitisk infektion i luftvejene, og 3 individer udviste moderat eller stærk anæmi.

De resterende marsvin havde en tilfredsstillende sundhedstilstand herunder de 22 marsvin (44 %) der viste mild bakteriel og/eller parasitisk infektion undertiden associeret med mild anæmi. Denne grad af infektioner anses for normal for fritlevende dyr, især da marsvin er kendt for at være udsat for parasitter fra det tidspunkt, hvor størstedelen af føden overgår til at være fisk (f.eks. Siebert m.fl. 2001).

De fleste afvigelser i blodparametrene blev set i blodstatus (hæmatologiværdier) og ikke i blodkemien. I sidstnævnte er værdierne hovedsagelig normale, og variationer skyldes sandsynligvis forskelle i alder, og den tid der kan være gået fra sidste måltid. Patologiske ændringer blev ikke set i blodkemien.

### Sammenligning af blodværdier mellem fritlevende marsvin og marsvin i fangenskab

I denne sammenligning blev de 7 marsvin, der blev bedømt til at have sundhedsproblemer, ekskluderet fra analysen. Blod hæmatologi og kemiværdier for hanner og hunner blev sammenlignet ved at anvende en to-sidet t-test med forskellige varianser. Ved  $\alpha=0.05$  blev der kun fundet signifikante forskelle i 3 parametre: MPV (Mean Pla-

Volume – højere i hunner), lymfocytprocenten (højere i hunner) og det relative neutrophil antal (højere i hanner). Disse 3 parametre blev beregnet på et lille datasæt (10 hanner og 5 hunner), og er ikke kendt for at udvise kønsrelaterede forskelle hos marsvin (Koopman m.fl. 1995) eller hos andre tandhvaler (Asper m.fl. 1990, Cornell 1983). Derfor blev disse data samlet og brugt til sammenligningen med marsvine i fangenskab (Appendiks 3).

Sammenligningen mellem fritlevende marsvin og marsvin i fangenskab viser, at mange parametre (12 af 20 hæmatologiværdier og 8 af 29 kemiværdier) er signifikant forskellige. Alle de observerede forskelle har dog ikke nødvendigvis biologisk signifikans, da databasen for dyrene i fangenskab kun består af 2 individer, og dermed mindsker muligheden for individuel variation. Dele af den observerede variation i de kemiske værdier kan også være påvirket af variationen i tiden siden sidste måltid.

Et markant resultat var, at antallet af hvide blodlegemer og procenten af eosinophiler var signifikant højere hos de fritlevende marsvin, mens antallet af lymfocytter var signifikant lavere. Disse tre parametre er bl.a. indikatorer for immunforsvaret, og de observerede forskelle mellem fritlevende marsvin og marsvin i fangenskab indikerer, at fritlevende marsvin er udsat for påvirkninger, der stimulerer produktionen af antistoffer i deres naturlige miljø. Dette er også observeret hos øresvin (Asper m.fl. 1990). Parasitter er sandsynligvis en af årsagerne til dette. F.eks. indikerer højere værdier af nogle hormoner involveret i leverfunktionen (SGPT og SGOT) i kombination med en højere procent af eosinophiler, at fritlevende marsvin er belastet med leverparasitter.

De kontrollerede forhold som marsvin i fangenskab lever under, og den behandling, de får mod parasitter (2 gange om året) og sygdomme, bevirker, at deres immunforsvar er mindre stimuleret og dermed f.eks. har et lavere antal hvide blodceller og eosinophiler.

Der var ingen signifikant forskel på de blodværdier der varierer afhængig af fødetype og aktivitet (såsom kolesterol og triglycerider).

## 6 Konklusion

### *Mærkede marsvin*

I dette studie blev 52 marsvin mærket med satellitsendere i Danmark. Heraf blev 21 mærket ved Skagen og 31 i de indre danske farvande. I alt 16 unge hunner og 22 unge hanner, samt 6 voksne hunner og 8 voksne hanner blev mærket.

Den geografiske spredning på hvor marsvinene blev mærket var begrænset af bundgarnenes udbredelse i Danmark. Af den grund var det f.eks. ikke muligt at mærke marsvin langs den jyske vestkyst. Marsvinene blev fulgt gennem hele året. Den enkelte sender fungerede fra 6 til 349 dage (i gennemsnit ca. 100 dage).

### *Bestandsadskillelse*

Marsvinene mærket ved Skagen svømmede ikke syd for Anholt, mens marsvin mærket i de indre farvande hovedsageligt opholdt sig syd for Læsø. Både sommer og vinter var der et overlap mellem marsvin mærket i de to områder som lå imellem Anholt, Læsø og den svenske vestkyst. Det begrænsede overlap mellem dyr mærket i de indre danske farvande og ved Skagen tyder på, at der er tale om to forskellige bestande, der sjældent blander sig. Denne bestandsadskillelse er ligeledes understøttet af tidligere genetiske undersøgelser.

Marsvin mærket i de indre farvande svømmede kun i et enkelt tilfælde ind i den centrale del af Østersøen (øst for Bornholm). Det vendte dog tilbage efter nogle uger. Dette tyder også på en adskillelse mellem marsvin i de indre danske farvande og Østersøen øst for linien mellem Ystad i Sverige og Rügen i Tyskland. Dvs. at man ikke kan regne med en indvandring af marsvin fra de indre danske farvande til den udryddelsestruede bestand i Østersøen.

### *Vigtige levesteder*

De områder der havde størst betydning for marsvinene i de indre danske farvande om sommeren var: Øresundstragten nord for Helsingør-Helsingborg, Flensborg Fjord og farvandet omkring det sydlige Als, farvandet fra Storebæltsbroen og nordpå langs Fyn til Lillebæltstragten samt området syd for Djursland. I vinterhalvåret benyttede marsvinene generelt de samme områder som om sommeren, dog forlod de det centrale Kattegat og Øresundstragten nord for Helsingør-Helsingborg. De vigtigste områder i vinterhalvåret var: Det sydlige Lillebælt, Storebælt og Kadetrenden sydøst for Falster. Derudover besøgte enkelte marsvin det nordlige Kattegat langs den svenske vestkyst, og et enkelt marsvin opholdt sig hele vinteren ud for Limfjordens munding i Nordsøen.

For dyrene mærket i Skagen var de vigtigste sommerområder: det nordlige Kattegat, Skagerrak bortset fra den dybe rende langs Norges kyst og enkelte områder i den centrale Nordsø. Om vinteren udnytter marsvinene fra Skagen et væsentligt større område end om sommeren. Et stort sammenhængende område strækker sig fra det nordlige Kattegat, gennem Skagerrak og et godt stykke ud i den østlige del af den centrale Nordsø. Desuden opholdt to marsvin sig i et større område i den nordligste del af Nordsøen og ud i Atlanterhavet på begge sider af Shetlandsøerne. Et marsvin opholdt sig hele vinteren i et mindre område nordvest for Shetlandsøerne.

Marsvinene mærket ved Skagen udnyttede et signifikant større område sammenlignet med marsvin mærket i de indre danske farvande. Det gjaldt også hunner der i begge områder svømmede over et større område end hannerne.

#### *Dykkeadfærd*

I gennemsnit dykkede marsvinene i de indre farvande 56 % af tiden om sommeren og 75 % af tiden om vinteren. Generelt dykkede dyrene fra Skagen væsentligt mere med 72 % om sommeren og 82 % om vinteren. Grunden til at der var forskel mellem områderne, kunne være, at der generelt er dybere i Skagerrak og Nordsøen end i de indre farvande, og marsvinene derfor skal bruge mere tid hvis de søger føde ved bunden. Det kunne også skyldes, at marsvinene bruger længere tid på at finde og fange føde i Skagerrak og Nordsøen. Den stigende dykkeaktivitet om vinteren skyldes formentlig, at marsvinene skal have ekstra næring til at opbygge et tykkere isolerende spæklag, når temperaturen i havet er lav om vinteren.

I gennemsnit dykkede marsvinene i de indre farvande ca. 28 gange i timen, mens antallet lå på ca. 24 i Skagerrak og Nordsøen. Der var en stor variation gennem året. I de indre farvande var antallet af dyk nogenlunde konstant mellem januar og september, mens der sås en kraftig stigning i oktober-december. Hos dyrene fra Skagen forekommer de højeste dykkeantal i maj og det laveste i august. Marsvinene dykkede døgnet rundt med en tydelig døgnvariation, idet de havde større dykkeaktivitet om dagen end om natten. Den største dykkeaktivitet i de indre farvande lå mellem kl. 15 og 19. Om vinteren var der yderligere forhøjet aktivitet i de lyse timer fra omkring kl. 5 til kl. 19. For dyrene mærket ved Skagen lå den højeste dykkeaktivitet i perioderne kl. 4-7 og kl. 13-19 om sommeren, og om vinteren mellem kl. 4-9 og 14-19.

#### *Reaktion på mærkningen*

Marsvinenes puls og vejrtrækning under mærkningerne blev overvåget nøje. Hvis pulsen faldt under 50 eller steg over 200 slag pr. minut eller hvis vejrtrækningen stoppede eller blev ustabil, kunne dyrene stabiliseres ved at hælde vand over hovedet eller ved at nedsænke dyret i en bære i vandet.

Et forsøg med et marsvin, der blev mærket i fangenskab i en måned, viste en ændret adfærd i det første døgn, hvorefter der ikke kunne ses nogen adfærdsændring i forhold til før marsvinet blev mærket. At de vilde marsvin blev fulgt i op mod et år tyder på at dyrene ikke generes væsentligt af senderen. Imidlertid bør der fortsat arbejdes på at reducere størrelsen og vandmodstanden fra senderne, og derved indflydelsen på dyrenes adfærd.

#### *Genetiske analyser*

I 12 tilfælde blev to eller tre marsvin fanget i samme bundgarn. De familiære forhold mellem de marsvin, der blev fanget i samme bundgarn blev undersøgt genetisk. Dette viste, at der i tre tilfælde var tale om mor-unge par (to fra indre danske farvande og et fra Skagen), mens andre tre par var halvsøskende eller fætre (to fra indre danske farvande og et fra Skagen). Disse tre par viste at i to tilfælde var der tale om to hanner i nær familie, mens det sidste par bestod af en unge med en voksen hun. Man ved næsten intet om marsvins familiære sammenhold og gruppestruktur. Dette studie viser, at mor og unge



kan holde sammen indtil ungen er 1,5 år gammel og at hanner i nær familie også svømmer rundt sammen.

#### *Frysemærkning*

Et frysemærket marsvin druknede i et nedgarn tre måneder efter mærkningen. Nummeret stod tydeligt mod marsvinets mørke hud. Undersøgelser viste ingen vævsskader under nummeret. Derfor anbefales frysemærkning som supplerende mærkning der visuelt kan identificere marsvin i mange år.

#### *Sundhedstilstand*

Størsteparten af de marsvin, der blev fanget i bundgarn i perioden 1997-2002, var i god ernæringsmæssig stand. Toogtyve marsvin (44 %) viste mild bakteriel og/eller parasitisk infektion og i visse tilfælde mild anæmi (blodmangel). Denne grad af infektioner anses imidlertid for normal for fritlevende dyr, især da marsvin er kendt for at være udsat for parasitter fra føden. Syv marsvin (14 %) blev bedømt til at have mere alvorlige helbredsproblemer. Således havde 4 individer mild til stærk bakteriel og parasitisk infektion i den respiratoriske tragt, og 3 individer udviste moderat eller stærk anæmi.

Man bør derfor være opmærksom på, at en del af marsvinene omkring Danmark har sundhedsmæssige problemer. Dette kan have betydning for reproduktionen og dermed muligheden for at kunne klare andre påvirkninger såsom bifangst.

*[Tom side]*

## 7 Tak til ...

Vi skylder en stor tak til alle de bundgarnsfiskere vi har været i kontakt med, og som har været meget hjælpsomme og tålmodige gennem årene, når vi skulle mærke marsvin. Uden deres hjælp ville projektet ikke kunnet gennemføres. Blandt fiskerne skal vi specielt nævne skipperne: Hans Boesen (Kerteminde), Gordon Grønholt (Langø), Niels Trier Hansen (Ballen), Villy Jensen (Helnæs, Illum Ø), Bjarne Jørgensen og Lasse M. Hansen (Båring Vig), Jørgen Larsen (Korsør), Keld Møgensen (Thorø Huse), Karl Møllnitz (Hesnæs), Sven, Michael og Henning Nielsen (Skagen), Tage Mortensen og Gunnar Nielsen (Svendstrup Strand), Keld Rasmussen (Abelshoved), Lars Sørensen (Æbelø), Ted Thomsen (Fjellerup Strand) og Magnus Berthelius (Arild, Sverige).

Skov- og Naturstyrelsen, Danmarks Fiskeriundersøgelser, Syddansk Universitet (Odense), Fjord&Bælt og Danmarks Miljøundersøgelser takkes for økonomisk bidrag til denne undersøgelse. Palle Uhd Jepsen takkes som koordinator for følgegruppen samt for sin interesse og altid imødekommende holdning til at afklare tvivlsspørgsmål og spørgsmål af administrativ karakter.

Projektet udførtes under tilladelse nummer SN 1996-3446-0011 fra Skov- og Naturstyrelsen og tilladelse 1998/561-55 fra Dyreforsøgstilsynet.

Desuden takkes en lang række af vore kolleger for at have hjulpet under mærkningen heriblandt: Signe Aaskoven, Mario Aquarone, Mats Amundin, Heidi Andreasen, Deborah Benham, Steven Benjamins, Betina Brøste, Florence Caurant, Jesper Christensen, Greg Donovan, Jörg Driver, Susi Edrén, Jody Elzinga, Kirstin Hansen, Klaus Hansen, Stinne H. Hansen, Pernille Harders, Oluf Damsgaard Henriksen, Troels Jacobsen, Jette Jensen, Trine B. Jepsen, Jørn Jørgensen, Ron Kastelein, Jesper Kikkenberg, Maja Kirkegaard, Kenneth Kondrup, Jakob H. Kristensen, Sabrina Labberté, Henrik Egede Lassen, Nette Levermann, Klaus Lucke, Lee Miller, Morten Madsen, Thomas E. Pedersen, Malene Schmidt, Gwyneth Shephard, Ursula Siebert, Jakob Tougaard, Ursula Verfuss, Arndt Vossen, Sandy Wilson, og endelig Kalle, Albert, Gukke, Charlotte, Christine, Niels, Marie-Yvonne og Lars.

Dyrlæge Christian Sonne Hansen (DMU, AM) takkes for at undersøge hudforandringer på det dyr der blev frysemærket og senere bifanget i Sverige. Frank Riget (DMU, AM) takkes for assistance med statistisk databehandling. Palle Uhd Jepsen og Jesper Madsen takkes for kommentering af rapporten.

*[Tom side]*

## 8 Referencer

Andersen, S. 1966: The physiological range of the formed elements in the peripheral blood of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena* (L) in captivity. - Nord. Vet.-Med. 18: 51-65.

Andersen, S. 1968: Physiological ranges of blood chemical parameters in captive harbour porpoise, *Phocoena phocoena* (L). - Nord. Vet.-Med. 20: 267-78.

Andersen S. 1969: Electrocardiography of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena* (L.). - Investigations on Cetacea 1: 199-202.

Andersen, S. 1974: A typical case history of the net-caught harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, from Danish waters. - Aquatic Mammals 2,3: 6.

Andersen, L.W., Holm, L.-E., Clausen, B., & Kinze, C.C. 1995: Preliminary results of a DNA-microsatellite study of the population and social structure of the harbour porpoise. - In: Blix, A.S., Walløe, L. and Ulltang (Eds.); Whales, seals, fish and man. Elsevir, Amsterdam, pp. 119-127.

Andersen, L.W., Holm, L.E., Siegismund, H.R., Clausen, B., Kinze, C.C., Loeschcke, V. 1997: A combined DNA-microsatellite and isozyme study of the population structure of harbour porpoise in Danish waters and West Greenland. - Heredity 78: 270-276.

Andersen, L.W., Ruzzante, D., Walton, M., Lockyer, C., Berggren, P. & Bjørge, A. 2001: Conservation genetics of the harbour porpoise populations in eastern and central North Atlantic. - Conservation Genetic 2: 309-324.

Asper, E.D., Cornell, L.H., Duffield, D.A., Odell, D.K., Joseph, B.E., Stark, B.I. & Perry, C.A. 1990: Hematology and serum chemistry values in bottlenose dolphins. - In: S. Leatherwood & R.R. Reeves (Eds.); The bottlenose dolphin. Academic Press, San Diego, pp. 479-485.

Belkhir, K., Castric, V. & Bonhomme, F. 2002: PROGRAM NOTE identix, a software to test for relatedness in a population using permutation methods. - Molecular Ecology Notes 2 ,4: 611-614.

Buholzer, L., Desportes, G., Siebert, U., Vossen, A., Anderson, K., Larsen, F., Teilmann, J., Dietz, R. & Sheppard, G. 2001: Cortisol levels in harbour porpoises and effect of handling methods. - Presented to the 14th Annual Conference of the European Cetacean Society, May 2001, Rom, Italy.

Buholzer, L., Desportes, G., Siebert, U., Driver, J., Hansen, K. & Sheppard, G. 2002: Hematology and clinical chemistry profiles in three harbour porpoises. - Presented to the Annual Conference of the European Association for Aquatic Mammals, March 2002, Aalborg, Denmark.

Clausen, B. & Andersen, S. 1988: Evaluation of bycatch and health status of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Danish waters. - Danish Review of Game Biology 13,5: 1-20.

Desportes, G., Hansen, J.R., Jacobsen, T. Siebert, U., Buholzer, L., Teilmann, J., Larsen, F., Dietz, R. & Mølgaard, B. In prep: Porpoises by-caught in Danish pound nets: healthy or not?

Desportes, G., Kristensen, J.H., Benham, D., Wilson, S., Jepsen, T., Siebert, U., Korsgaard, B., Driver, J., Amundin, M., Anderson, K., & Shephard, G. 2003: Multiple insights into the reproductive function of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*): An ongoing study. - NAM-MCO Scientific Publications. Volume 5: 91-106.

Geertsen, B.M. 2002: Attaching satellite tags on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*): effects on behaviour and physiology and a guideline for estimating stress levels. - Master thesis from University of Southern Denmark.

Geertsen, B.M., Teilmann, J. Kastelein, R.A. Vlemmix H.N.J. & Miller L.A. 2004: Behaviour and physiological effects of transmitter attachments on a captive harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). - Journal of Cetacean Research and Management.

Hammond, P.S., Berggren, P., Benke, H., Borchers, D.L., Collet, A., Heide-Jørgensen, M.P., Heimlich, S., Hiby, A.R., Leopold, M.F. & Øien, N. 2002: Abundance of harbour porpoises and other cetaceans in the North Sea and adjacent waters. - Journal of Applied Ecology 39: 361-376.

Hanson, M.B., Westgate, A.J., & Read, A.J. 1998: Evaluating small cetacean tags by measuring drag in a windtunnel. - In: Hill, P.S., Jones, B., & DeMaster, D.P.; Marine Mammal Protection Act and Endangered Species Act Implementation Program 1997. National Marine Mammal Laboratory, National Marine Fisheries Service, Seattle, WA, pp. 51-62.

International Whaling Commission. 2000: Report of the Scientific Committee. Annex O. Report of the IWC-ASCOBANS Working Group on Harbour Porpoises. - Journal of Cetacean Research and Management (Suppl.) 2: 297-305.

Kastelein, R.A., Bakker M.J. & Dokter, T. 1990: The medical treatment of 3 stranded harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). - Aquatic mammal 15,4 special issue: 181-202.

Koopman, H.N., Westgate, A.J., Read, A.J. & Gaskin, D.E. 1995: Blood chemistry of wild harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. - Marine Mammal Science 11: 123-135.

Koopman, H.N., Westgate, A.J. & Read, A.J. 1999: Hematology values of wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the Bay of Fundy. - Marine Mammal Science 15: 52-64.

Larsen, F., Teilmann, J. & Desportes, G. 2000: Movements of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. – In: Teilmann, J.; The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fishery. Syddansk Universitet, Odense, pp 61-85.

Lehnert, K. 2001: Parasitologische Untersuchungen an Schweinswalen (*Phocoena phocoena*) aus deutschen und norwegischen Gewässern und Seehunden (*Phoca vitulina*) aus der Nordsee. - Diplomarbeit an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, pp 68.

Lockyer, C. 1995: Investigation of aspects of the life history of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in British waters. - Rep. int. Whal. Commn (Special Issue 16): 511-529.

Lockyer, C., Desportes, G., Hansen, K., Labberté, S. & Siebert, U. 2003: Monitoring growth and energy utilisation of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in human care. - NAMMCO Scientific Publications 5: 107-102.

Lockyer, C. & Kinze, C. 2003: Status and life history of harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. - NAMMCO Scientific Publications 5: 143-176.

Lynch, M. & Ritland, K. 1999: Estimation of pairwise relatedness with molecular markers. - Genetics 152: 1753-1766.

Moberg, G.P. 1987: Problems in defining stress and distress in animals. - JAVMA 191,10: 1207-1211.

Morton, D.J., Anderson, E., Foggin, C.M., Kock, M.D., & Tiran, E.P. 1995: Plasma cortisol as an indicator of stress due to capture and translocation in wildlife species. - Veterinary Record 136: 60-63.

Nielsen, E. & Andersen, S.H. 1982: Clinical chemistry and hematologic findings in the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) from Danish waters. - Aquatic Mammals 9,1: 1-3.

Queller, D.C. & Goodnight K.F. 1989: Estimating relatedness using genetic markers. - Evolution 43,2: 258-275.

Rosel, P.E., France, S.C., Wang, J.Y. & Kocher, T.D. 1999: Genetic structure of harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, populations in the northwest Atlantic based on mitochondrial and nuclear markers. - Molecular Ecology 8: 41-54.

Seaman, D.E. & Powell, R.A. 1996: An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. - Ecology 77,7: 2075-2085.

Siebert, U., Wünschmann, A., Weiss, R., Frank, H., Benke, H. & Frese, K. 2001: Post mortem findings in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) originating from German North and Baltic Sea. - Journal of Comparative Pathology 124: 102-114.

Siebert, U., Müller, G., Desportes, G., Weiss, R., Anderson, K. & Baumgärtner, W. 2002a: Pyogranulomatous myocarditis due to *Staphylococcus aureus* septicemia in two harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) from the German Baltic Sea and Inner Danish Waters. - Veterinary Record 150: 273-277.

Siebert, U., Vossen, A., Baumgärtner, W., Müller, G., Beineke, A., McLachlan, M., Bruhn, R. & Thron, K. 2002b: Untersuchungen zu Auswirkungen von Umweltchemikalien auf das Endokriniem und Immunsystem von Schweinswalen aus der deutschen Nord- und Ostsee. {Investigations of the influence of pollutants on the endocrinium and immune system of harbour porpoises in the German North and Baltic Seas}. - Project UBA – F + E 2999 65 221/01, final report, July 2002.

Svenshon, M., Lämmler, C. & Siebert, U. 1998. Identification and molecular characterization of *beta-hemolytic Streptococci* isolated from harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) of the North and Baltic Seas. - Journal of Clinical Microbiology 36,7: 1902-1906.

Teilmann, J. 2000: The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fishery. - Ph.d. afhandling, Biologisk Institut, Syddansk Universitet, Odense, 212 pp.

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 2000: Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. – In: Teilmann, J.; The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fishery. Syddansk Universitet, Odense, pp 39-59.

Teilmann, J., Tougaard, J., Kirketerp, T., Anderson, K., Labberté, S. & Miller, L. (Accepteret): Harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) habituate to pinger-like sounds. - Marine Mammal Science.

Thomson, C.A. & Geraci, J.R. 1986. Cortisol, aldosterone and leucocytes in the stress response of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. - Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 43: 1010-1016.

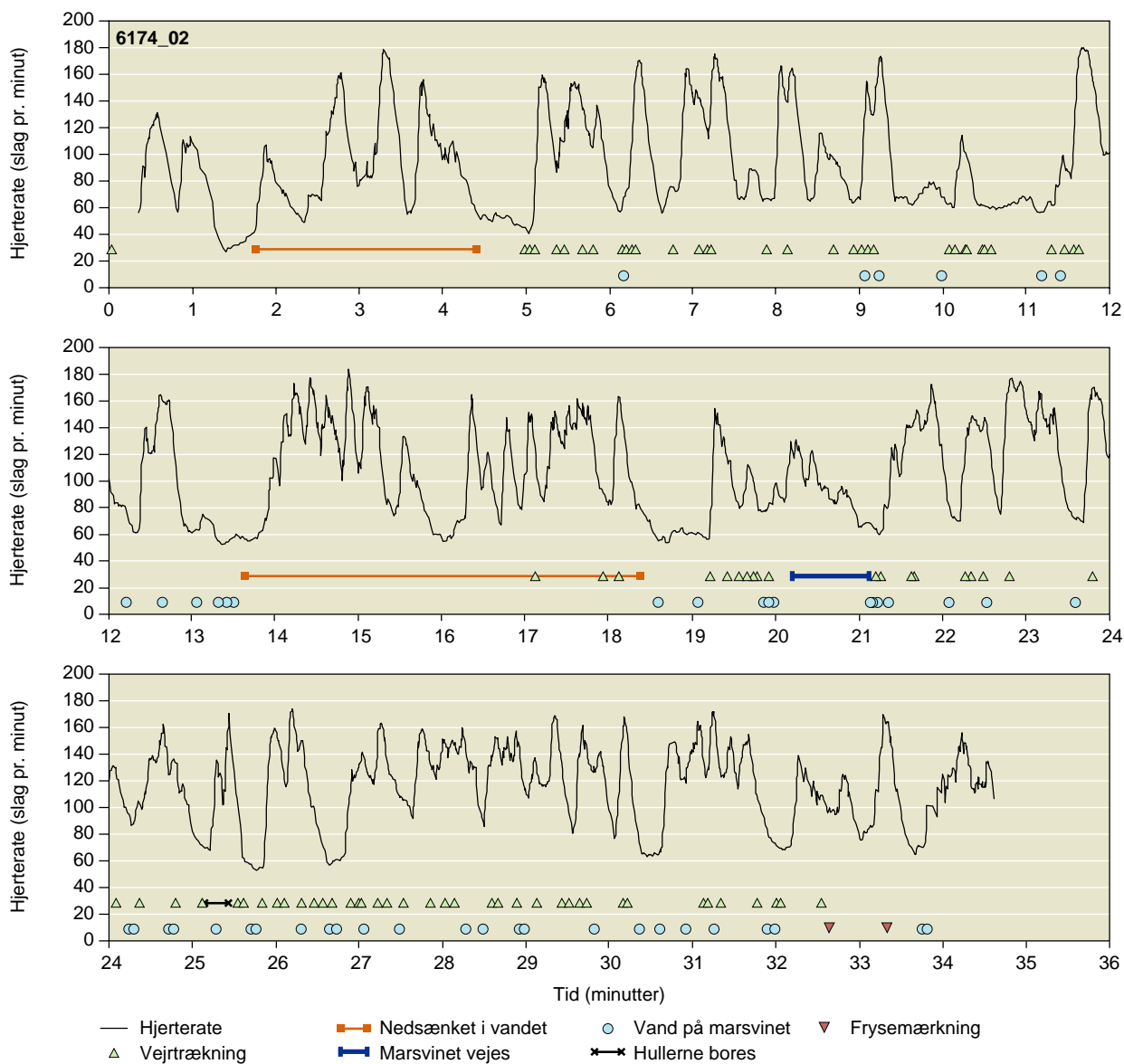
Vinter, M. 1999: Bycatches of harbour porpoises (*Phocoena phocoena* L.) in Danish set-net fisheries. – Journal of Cetacean Research and Management 1,2: 123-135.

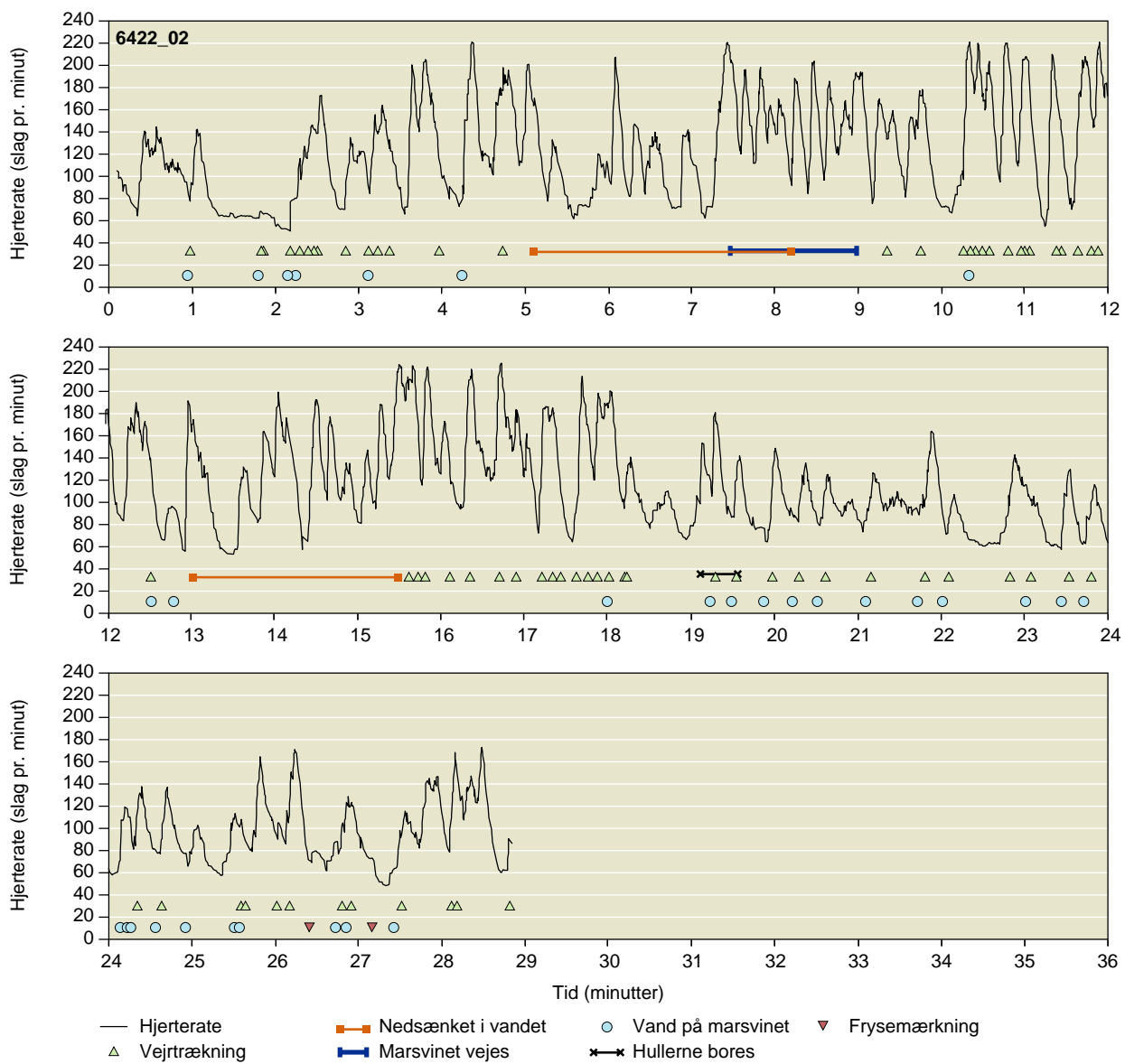
Vinther, M. & Larsen, F. Indsendt. Updated estimates of harbour porpoise bycatch in the Danish North Sea bottom set gillnet fishery. Arbejdsdokument præsenteret ved IWCs Videnskabelige Komité's årsmøde, maj 2002. - Indsendt til Journal of Cetacean Research and Management.

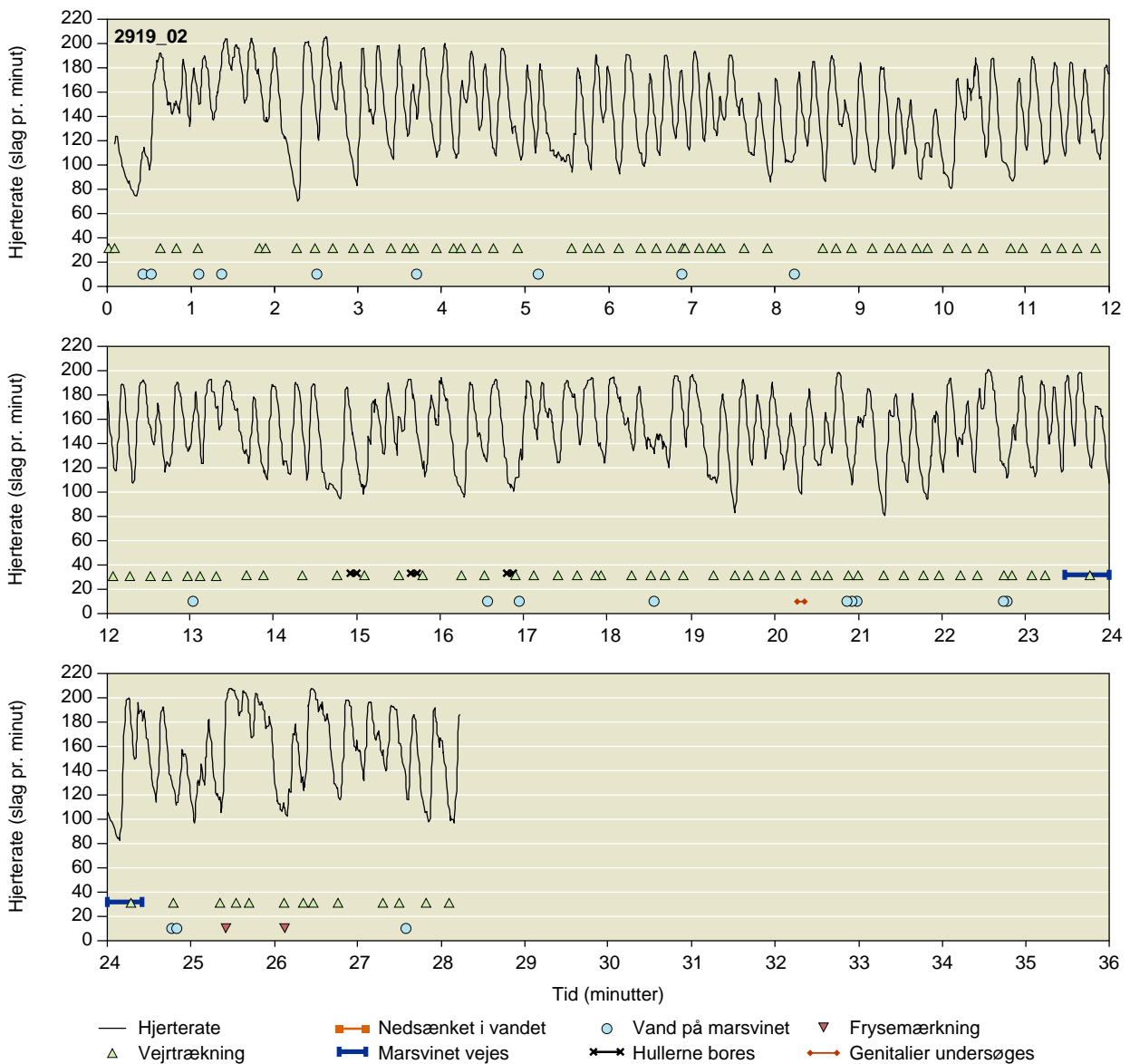
Wünschmann, A., Siebert, U., Frese, K., Lockyer, C., Heide-Jørgensen, M.P, Weiss, R., Müller, G. & Baumgärtner, W. 2001: Pathologic findings in harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) hunted in the waters of Greenland and by-caught in the German North and Baltic Sea with respect to infectious diseases. - Veterinary Record 148: 715-72.



# Appendiks 1 - Hjerterate for udvalgte marsvin







Figur 1.1 Hjerterate for tre marsvin (6174\_02, 6422\_02 og 2919\_02) målt under mærkningen. Vejtrækning, tidspunktet hvor der er hældt vand på marsvinet, tidspunkt for vejning, boring af huller, undersøgelse af genitalier, nedsækning i vand og frysemærkning er angivet med symboler.

6174\_02: marsvinets hjerterate havde et meget ujævnt forløb især de første 13 minutter af mærkningen, hvor den svingede op og ned fra 30-180 spm. Svingningerne var ikke konstante eller lige store, bl.a. forekom der perioder hvor hjerteraten lå meget lavt i op til 1 minut ad gangen. I disse perioder trak dyret kun vejret sjældent eller slet ikke. Efter 1,5 minutter af mærkningen faldt marsvinets hjerterate til under 30 spm, og det blev herefter straks sænket ned i vandet ved siden af båden og holdt her indtil dyret blev mere roligt. Mellem 9 og 13 minutter inde i mærkningen lå hjerteraten generelt meget lavt og dyret blev igen nedsænket i vandet. Efter godt 5 minutter i vandet virkede marsvinet mere afslappet og mærkningen blev genoptaget. Herefter fluktuerede hjerteraten mere jævnt, hovedsageligt mellem 60 og 170, indtil marsvinet blev sat ud igen. Det så ikke ud som om hverken boringen af hullerne eller frysemærkningen havde nogen stor effekt på hjerteraten, men derimod så det ud som marsvinet reagerede på vejningen, ved at hjerteraten gik ned.

6422\_02: marsvinets hjerterate havde ligesom 6174\_02 et meget ujævnt forløb. De første 2 minutter holdt dyret vejret i længere perioder, men efter der blev hældt vand over blæsehullet et par gange, begyndte marsvinet at trække vejret oftere. Herefter fluktuerede hjerteraten mellem 60 og 220 spm indtil 18 minutter inde i mærkningen. I denne periode blev dyret nedsænket i vandet to gange. Efter 18 minutter faldt hjerteraten, så den kun fluktuerede fra 60-180 spm, og antallet af vejrtrækninger i denne periode var mindre hyppige. Dette hjerteratemønster varede indtil dyret blev sat fri. Det ser ud til at frysemærkningen havde en effekt på hjerteraten da den faldt da der blev lavet frysenummer både på den ene og den anden siden af dyret. Der kan ikke ses nogen tydelig effekt på hjerteraten ved boring af hullerne.

2919\_02: hjerteraten for dette marsvin var konstant gennem hele mærkningen, med svingninger mellem 70 og 200 spm. Dyret trak vejret ofte og regelmæssigt. Der kunne ikke ses nogen umiddelbar effekt på hjerteraten ved boring af hullerne, men ved den første frysemærkning steg hjerteraten til over 200 spm i omkring 30 sekunder. Den anden frysemærkning havde ingen effekt på hjerteraten.

## Appendiks 2 - Data for marsvin 10340\_02

### *Marsvin 10340\_02*

Marsvin 10340\_02 var en ung hun der blev mærket d. 30/8 2002 ved Ballen havn, 8 km sydvest fra Svendborg (figur 2.1). Dyret målte 104 cm og vejede 18,5 kg. Der blev monteret en SDR-T16 der udover positioner også gav dykkedata, men der blev ikke taget blodprøver eller lavet frysemærkning. Marsvinets hjerterate blev nøje fuldt under hele mærkningen og der blev taget video til senere analyser. Efter en halv times behandling blev dyret sluppet løs og svømmede hurtigt væk.

Efter 6 dage den 4/9-2002 stoppede senderen med at sende og vi nåede derfor kun at modtage en enkelt position lige nord for Fyns Hav på Als (4/9), 30 km vest for hvor dyret blev mærket. Den 7/11 blev resterne af dette marsvin fundet på stranden 1 km syd for Søby havn på Ærø (20 km sydøst for den sidste position ved Als, figur 2.1). Senderen, der stadig sendte, sad fast på rygfinnen selvom marsvinet tydeligvis havde været dødt meget længe. Grunden til at vi ikke modtog transmissioner fra 10340\_02 efter den 4/9 har derfor ikke været at senderen var defekt, men sandsynligvis fordi dyret døde kort efter den sidste transmission. Dødsårsagen kan ikke fastslås da kun huden af dyret blev fundet.

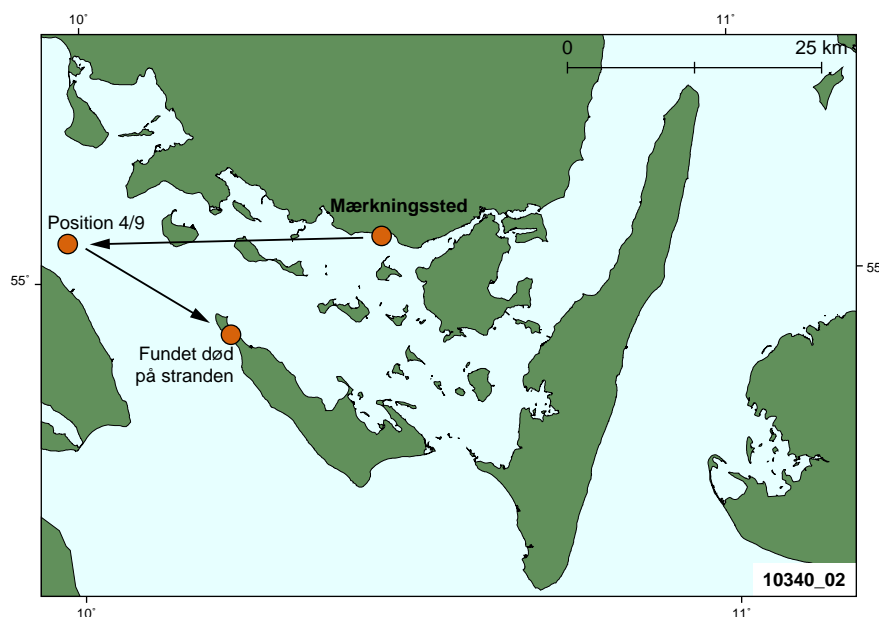
Dykkeadfærden blev målt både via de data der blev sendt over satellit og via de data der blev lagret i senderen hukommelse. Som det fremgår af figur 2.2 der er baseret på data fra senderens interne lager var marsvinet meget aktivt i de første 69 timer efter mærkningen indtil lageret var fyldt, dog med forholdsvis lille dykkeaktivitet i en periode på ca. 8 timer halvandet døgn efter mærkningen. Den 31/8 og den 3/9 modtog en satellit dykkedata for en samlet 18-timers periode for hver dag (figur 2.3). Disse data viser at dyrets adfærd ikke havde ændret sig væsentligt fire dage efter mærkningen. Som det fremgår af figur 2.4 var der en fin overensstemmelse med de data som satelliten modtog og de data senderen havde lagret. Ved at sammenligne dykkeadfærden for 10340\_02 med de andre mærkede marsvin ses det at 10340\_02 ikke bruger så meget tid på dybere dyk men det kunne skyldes at der ikke var så dybt hvor den befandt sig (figur 2.5). Generelt ligger dette marsvins dykkeadfærd indenfor den variation der ses mellem andre individer i dette studie.

Følgende kan konkluderes:

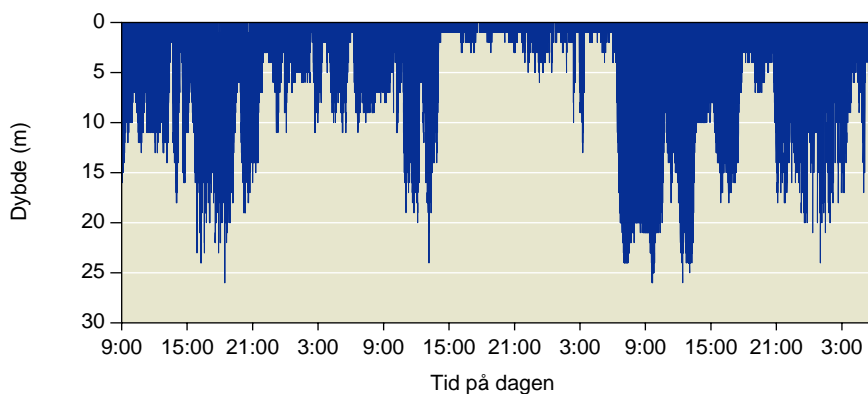
- 1) dykkeadfærden så ud til være normal
- 2) ingen af de andre mærkede marsvin har stoppet med at sende efter så kort tid
- 3) der så ikke ud til at have været større infektioner omkring rygfinnen
- 4) desværre blev der ikke taget blodprøver men dyret virkede friskt og sundt under mærkningen

På denne baggrund er det sandsynligt at marsvinet døde pludseligt måske i et garn?

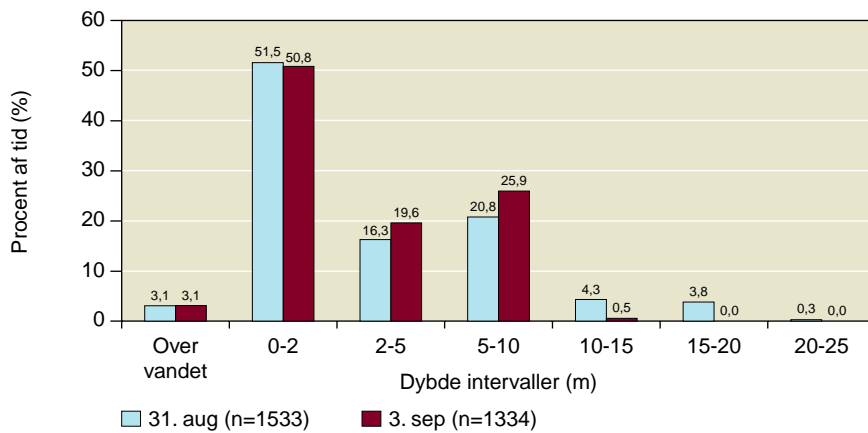
**Figur 2.1** Kort over mærkningsstedet, den eneste position der blev modtaget og det sted hvor marsvinet skyllede i land to måneder senere.



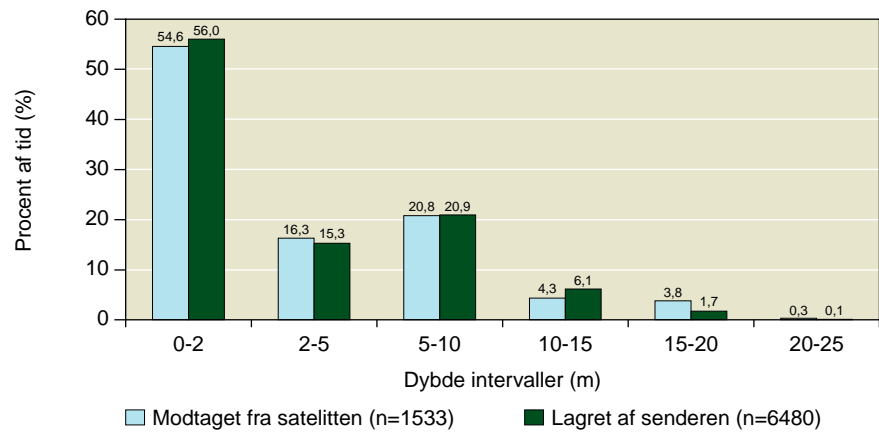
**Figur 2.2** Detaljerede dykkedata lagret af senderen. Dybden blev lagret hvert 10. sekund fra senderen blev sat på den 30/8-2002 kl 9 og indtil lageret var fyldt den 2/9 kl 6 (69 timer i alt).



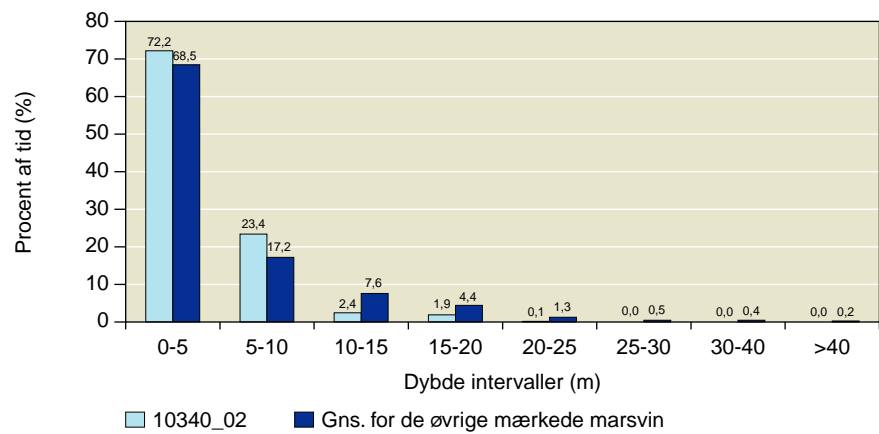
**Figur 2.3** Dykkedata fra 10340\_02 modtaget fra satelliten den 31/8 og 3/9. Den procentuelle tid brugt i hvert dybdeinterval er angivet over søjlerne.



**Figur 2.4** Dykkedata fra 10340\_02 modtaget fra satellitten (31/8) sammenlignet med dykkedata lagret hvert 10. sekund af senderen. Den procentuelle tid brugt i hvert dybdeinterval er angivet over søjlerne. n angiver det antal dyk der indgår i sammenligningen. Bemærk, at det første interval er summen af de to første søjler fra den 31/8 i figur 2.3.



**Figur 2.5** Dykkedata fra 10340\_02 sammenlignet med dykkedata modtaget fra satellit fra de øvrige marsvin mærket med dykkedata sendere i dette studie. Den procentuelle tid brugt i hvert dybdeinterval er angivet over søjlerne. Bemærk, at den første søjle for 10340\_02 er gennemsnittet af data fra 31/8 og 3/9 samt summen af de tre første søjler i figur 2.3



## Appendiks 3 - Marsvinenes sundhedstilstand

**Tabel 3.1** Oversigt over sundhedstilstanden for marsvin fanget i bundgarn i dette studie. Rækker mærket med grå, er dyr der er vurderet til at være i dårlig sundhedstilstand. Disse dyr er ekskluderet i sammenligningen mellem fritlevende dyr og dyr i fangenskab (tabel 3.2). Bemærk, at i kolonnen "Forløb" er kun en del af marsvinene mærket. De fleste blev mærket med satellitsender (ID nummer) - andre er mærket med Time Depth Recorder (TDR) og 4 dyr blev bragt til Fjord&Bælt, resten blev sat fri.

Nummer, Køn, Længde (cm)	Forløb	Fangststed (S=Skagen, IDF=Indre Danske Farvande)	Blod undersøgelse	Cytologi	Bakteriologi (blæsehul hvis ikke noget organ er nævnt)	Parasitologi	Klinisk diagnostik
1997							
FBC97-01 Male 130,5	Fjord&Bælt	IDF	All values within normal range	Moderate number of bacteria and fungus, few inflammatory cells	No samples	Few trematodes and nematodes	Good health condition, mild bacterial and parasitic infection of lung and most probably liver
FBC97-02 Female 127,5	Fjord&Bælt	IDF	All values within normal range	Few bacteria	No samples	Few trematodes	Good health condition, mild parasitic infection
FBC97-03 Female 110	6171_97	IDF	All values within normal range	Unspecific	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC97-04 Female 164	6170_97	IDF	All values within normal range	Erythrocytes, few inflammatory cells	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, but a little weak probably due to stress
FBC97-05 Male 112	Too small for tagging.	IDF	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC97-06 Female 164	TDR	IDF	Slight increase of leucocytes	Moderate number of inflammatory cells, bacteria, fungus and a few parasites	Unspecific mixed flora, in the vagina few Streptococci and Clostridium perfringens	Moderate number of trematodes and lungworms	Mild bronchopneumonia due to parasites and bacterial infection, in the vagina potential pathogenic bacteria
FBC97-07 Male 112	TDR	IDF	Increased in number of eosinophils	Few inflammatory cells many bacteria	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC97-21 Male 128	Wounds, not tagged	IDF	Good red blood picture, increased serum-glucose, other values within normal range	No samples	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC97-24 Male 138	6172_97	IDF	Good red blood picture, other values within normal range	No samples	Unspecific mixed flora, eye: heavy load of Vibrio sp.	No samples	Good health condition, potential pathogenic bacteria in the eye
FBC97-25 Male 114	6173_97	IDF	Good red blood picture, other values within normal range	No samples	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
1998							
FBC98-05 Male 135	6170_98	IDF	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC98-06 Male 119	6174_98	IDF	Slightly increased number of eosinophils, high number of lymphocytes	No samples	Unspecific mixed flora	No samples	Mild parasitic infestation, good health condition
FBC98-09 Female 101	Too small and stressed, not tagged	IDF					



Nummer, Køn, Længde (cm)	Forløb	Fangststed (S=Skagen, IDF=Indre Danske Farvande)	Blod undersøgelse	Cytologi	Bakteriologi (blæsehul hvis ikke noget organ er nævnt)	Parasitologi	Klinisk diagnostik
FBC98-10 Female 166	6171_98	IDF	Severe increase in leucocytes and neutrophils	Moderate number of bacteria and fungus, few parasites	Streptococci in blowhole and eye	Moderate number of lungworms	Severe bacterial bronchopneumonia most probably due to Streptococci infection associated with parasitic infestation
FBC98-11 Female 110	6173_98	IDF	Slightly increased number of eosinophils, good red blood picture	High number of bacteria and moderate number of fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, mild parasitic infestation
FBC98-13 Male 116	6420_98	IDF	Slightly increased number of eosinophils, others in normal range	No samples	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, mild parasitic infestation
1999							
FBC99-07 Female 138	6172_99	IDF	Lower level in iron, mild raise in creatinine, other values in normal range	Moderate number of bacteria and fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, changes in iron and creatinine due to daily variation
FBC99-08 Female 91	Too small for tagging.	IDF	Mild increase in eosinophils, other values in normal range	No samples	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, mild parasitosis
FBC99-10 Male 93	Too small for tagging., wounds	IDF	Decreased value of red blood picture (erythrocytes, haemoglobin, hematocrit), increased level of neutrophils	Few bacteria	Unspecific mixed flora	No samples	Moderate anaemia and bacterial infection, most probably due to wounds and scars, associated blood loss and infection
FBC99-11 Female 127	6421_99	IDF	No values	Few bacteria and fungus	No samples	No samples	Not enough information
FBC99-12 Male 120	6422_99	IDF	No values	Few bacteria	No samples	No samples	Not enough information
FBC99-13 Female 113	Fjord&Bælt	IDF	All in normal range	Few bacteria and parasites, moderate number of inflammatory cells	Vibrio and Staph. Epidermidis as potential pathogenic bacteria	Nematode larva found	Good health condition, mild bacterial and parasitic infection, most probably of the lung. Career of potential pathogenic bacteria.
FBC99-14 Female 144	6173_99	IDF	All in normal range	Few bacteria	Unspecific mixed flora, Staph. Epidermidis and E. coli as potential pathogenic bacteria	No samples	Good health condition
FBC99-15 Female 112	6174_99	IDF	All in normal range, creatinine a little higher	No samples	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC99-16 Female 116	6171_99	IDF	Slight increase in leucocytes and slight decrease in red blood picture (erythrocytes, haemoglobin, hematocrit)	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora, Staph. epidermidis as potential pathogenic bacteria	No parasites	Mild bacterial infection, mild anaemia
FBC99-17 Male 118	6170_99	IDF	Mild increase in eosinophils, other values in normal range	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora, Staph. epidermidis as potential pathogenic bacteria	No samples	Good health condition, mild parasitosis

Nummer, Køn, Længde (cm)	Forløb	Fangststed (S=Skagen, IDF=Indre Danske Farvande)	Blod undersøgelse	Cytologi	Bakteriologi (blæsehul hvis ikke noget organ er nævnt)	Parasitologi	Klinisk diagnostik
FBC99-20 Male 108	TDR	IDF	Mild increase in leucocytes and neutrophils	Few erythrocytes, bacteria and fungus	No information	No samples	Mild bacterial infection most probably in the respiratory tract
FBC99-25 Male 107	6420_99	IDF	All in normal range, increased alc. phosphatase due to age	Few bacteria	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC99-32 Male 117	4108_99	IDF	Blood haemolytic	Few bacteria	Unspecific mixed flora, Streptococci, E. coli and Staph. Epidermidis a potential pathogenic bacteria	No samples	Good health condition, but career of potential pathogenic bacteria
FBC99-34 Female 109	4540_99	IDF	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
2000							
FBC00-04 Female 98	4178_00	IDF	All in normal range	Few bacteria and moderate number of erythrocytes	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC00-13 Male 129	24287_00	S	Slight increase in leucocytes and eosinophils	No enough material	No information	No samples	Good health condition, mild parasitosis
FBC00-14 Male 129	24296_00	IDF	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC00-20 Male 142	4961_00	S	Mild anaemia (decreased erythrocytes, haemoglobin and haematocrit) and slight increase in eosinophils	Few fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Mild anaemia, probably due to parasitic infestation
FBC00-21 Male 134	6171_00	S	Lower level of iron, all in normal range	Few fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC00-23 Male 123	6172_00	S	All in normal range	Few fungus	Unspecific mixed flora, Staph. epidermidis and E. coli as potential pathogenic bacteria	No samples	Good health condition
FBC00-26 Male 121	2919_00	IDF	All in normal range, little raise in alc. phosphatase	Moderate number of bacteria and fungus, few number of erythrocytes	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC00-34 Female 116	4542_00	IDF	Slight increase in leucocytes and neutrophils	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora, Staph. epidermidis and E. coli as potential pathogenic bacteria	No samples	Good health condition
2001							
FBC01-05 Male 98,5	Died before tagging	IDF	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC01-06 Male 140	10343_01	IDF	Slightly raised leucocytes and moderate decrease in granulocytes	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora, Corynebacteria as potential pathogenic bacteria	No samples	Mild bacterial infection, most probably bronchopneumonia
FBC01-09 Male 128	10336_01	IDF	Slightly raised eosinophils, other values in normal range	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, mild parasitosis
FBC01-13 Male 130	3758_01	S	Slightly raised neutrophils, other values in normal range	Only few cells	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition

Nummer, Køn, Længde (cm)	Forløb	Fangststed (S=Skagen, IDF=Indre Danske Farvande)	Blod undersøgelse	Cytologi	Bakteriologi (blæsehul hvis ikke noget organ er nævnt)	Parasitologi	Klinisk diagnostik
FBC01-14 Male 109	6170_01	S	Slightly raised eosinophils, other values in normal range	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, mild parasitosis
FBC01-16 Male 108	10339_01	S	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC01-17 Male 123	10341_01	S	No samples	Few bacteria	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC01-18 Female 128	4178_01	S	All in normal range, higher alc. Phosphatase due to age	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC01-19 Female 119	10340_01	S	Slightly raised leucocytes, higher alc. Phosphatase due to age	Moderate number of bacteria and fungus	Streptococci as potential pathogenic bacteria, unspecific mixed flora	No samples	Mild bacterial infection, most probably bronchopneumonia due to Streptococci
FBC01-23 Male 138	18993_01	S	Mild increase in leucocytes, granulocytes and massive increase in eosinophils, raise in alc. Phosphatase	Few bacteria and parasites	Moderate number of Streptococci, E. coli as potential pathogenic bacteria	No samples	Stronger parasitic infection of the respiratory tract associated with a bacterial infection most probably due to Streptococci infection
FBC01-24 Male 139	3772_01	S	Increase in granulocytes and strong increase in eosinophils	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora, E. coli as potential pathogenic bacteria	No samples	Stronger parasitic infection associated with a mild bacterial infection
FBC01-25 Female 136	2854_01	S	Slight increase in eosinophils and alc. Phosphatase	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, mild parasitosis
FBC01-26 Male 134	15538_01	S	Slight increase in eosinophils, other values in normal range	Few cells	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, mild parasitosis
FBC01-27 Female 124	24297_01	S	All in normal range, higher alc. Phosphatase due to age	Moderate number of bacteria and fungus, few parasites	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition, mild parasitosis
FBC01-33 Male 114	10338_01	S	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC01-46 Male 150	4108_01	S	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC01-50 Female 163	6421_01	S	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC01-51 Male 108	6420_01	S	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
2002							
FBC02-07 Male 104	Too small and stressed for tagging.	IDF	Slightly increased eosinophils and neutrophils	Moderate bacteria	Potential pathogenic bacteria such as Corynebacteria, Streptococci and Vibrio, otherwise unspecific mixed flora	No samples	Mild bronchopneumonia due to parasitic and bacterial infection, carrier of potential pathogenic bacteria

Nummer, Køn, Længde (cm)	Forløb	Fangststed (S=Skagen, IDF=Indre Danske Farvande)	Blod undersøgelse	Cytologi	Bakteriologi (blæsehul hvis ikke noget organ er nævnt)	Parasitologi	Klinisk diagnostik
FBC02-08 Female 170	24296_02	IDF	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC02-09 Female 129	242977_02	IDF	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC02-10 Female 126	4188_02	S	Slightly increased leucocytes and neutrophils, very high level of eosinophils	No samples	Streptococci in the blowhole, otherwise an unspecific mixed flora	No samples	Heavy parasitic infection, mild bacterial infection, most probably in the lung due to Streptococci
FBC02-11 Male 140	10342_02	IDF	Decreased erythrocytes, haemoglobin, haematocrit, high number of neutrophils	Few bacteria and moderate number of erythrocytes	Unspecific mixed flora	No samples	Having a moderate anaemia, most probably due to bleedings associated with parasitic burden in the lung and stomach
FBC02-23 Male 131	6174_02	IDF	Slight increase of leucocytes and neutrophils, good red blood picture	Few cells on the slight: squamous cells	Unspecific mixed flora	No samples	In good health condition, mild bacterial infection
FBC02-24 Female 105	6422_02	IDF	Slightly increased of leucocytes, high alc. Phosphatase due to age	Few bacteria and squamous cells	Unspecific mixed flora	No samples	Good health condition
FBC02-26 Male 101	2919_02	IDF	All in normal range, high alc. Phosphatase due to age	Few bacteria, erythrocytes and fungus	Unspecific mixed flora, but potential pathogenic bacteria such as Corynebacteria, Streptococci and Vibrio	No samples	Good health condition
FBC02-30 Female 104	10340_02	IDF	No samples	No samples	No samples	No samples	No samples
FBC02-31 Male 74	Brought to FBC alive by fisherman	IDF	Reduced red blood picture, reduced urea and creatinine	Few bacteria and fungus	Unspecific mixed flora	No samples	Anaemia probably from bleeding in the stomach, emaciation

**Tabel 3.2. Summarisk oversigt over hæmatologi og blodværdier for marsvin fanget i bundgarn i dette studie.**

Begge køn		Enhed	Minimum	25 %	Median	75 %	Maximum	Gennemsnit	Antal
Blod status	Hvide blodlegemer	G/l	2,0	3,9	4,7	6,0	8,4	5,1	36
	Røde blodlegemer	T/l	4,4	5,4	5,7	6,4	7,2	5,8	36
	Hæmoglobin	g/dl	13,6	16,2	17,2	18,4	21,3	17,2	36
	Hæmatokrit	%	38,8	43,6	50,5	54,7	66,1	50,2	36
	MCV	fl	71,0	82,6	87,0	90,4	95,0	86,1	35
	MCH	pg/Ery	26,8	28,1	29,7	30,6	33,9	29,6	36
	MCHC	g/dl	31,0	33,0	34,0	35,2	45,5	34,6	36
	Trombozytter	G/l	80,8	126,8	159,0	191,8	851,0	199,4	36
	RDW	%	11,7	13,7	14,6	21,2	31,4	17,9	11
	MPV	µm <sup>3</sup>	7,8	9,1	10,6	12,8	15,4	11,0	11
Differentieret blodbillede	Stabkernige	%	0,0	0,0	0,0	2,0	6,0	1,0	25
	Segmentkernige	%	5,0	44,5	54,5	67,3	81,0	52,3	26
	GRA	%	16,7	34,2	47,5	62,0	82,5	47,6	10
	Lymfozytter	%	2,0	19,3	29,5	41,8	75,0	33,4	38
	Monozytter	%	0,0	0,0	1,0	2,0	81,3	3,5	37
	Eosinofiler	%	0,0	8,0	13,0	18,0	31,0	13,2	37
	Basofiler	%	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	34
	Abs. Lym.	G/l	1,0	1,3	1,8	3,3	4,0	2,3	11
	Abs. Mono.	G/l	0,0	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	11
	Abs. Gre.	G/l	0,9	2,0	3,4	4,4	6,3	3,4	11
Blodstoffer	Total protein	g/l	52,2	67,3	73,7	82,4	109,0	75,3	35
	Calcium	mmol/l	1,9	2,3	2,4	2,6	2,8	2,4	28
	Jern	mmol/l	10,8	24,6	38,4	42,3	69,9	35,5	28
	Kalium	µmol/l	2,3	3,7	4,4	4,7	13,1	4,5	25
	Magnesium	mmol/l	0,7	0,7	0,8	0,8	1,1	0,8	11
	Natrium	mmol/l	135,0	149,5	152,0	156,0	161,0	151,9	27
	Inorg. Fosfor	mmol/l	0,6	1,5	1,9	2,3	6,9	2,2	31
	Alkalisk Fosfatase	mmol/l	56,0	338,0	453,5	651,0	1610,0	547,3	26
	Alfa-Amylase	U/l	9,0	9,0	9,0	13,5	18,0	12,0	3
	CK	U/l	54,0	79,5	93,5	127,0	174,0	103,9	8
	Gamma-GT	U/l	5,0	10,0	12,0	15,0	231,0	23,0	32
	LDH	U/l	434,0	510,0	584,5	682,8	1021,0	607,6	34
	Lipase	U/l	65,0	81,3	97,5	126,3	155,0	105,8	3
	SGOT	U/l	92,0	116,3	152,5	195,5	486,0	182,6	34
	SGPT	U/l	11,0	33,8	46,5	60,0	234,0	60,1	34
	Triglycerider	U/l	54,0	84,5	114,0	135,0	216,0	113,5	35
	Cholesterin	mg/dl	97,0	132,0	156,0	180,0	300,0	162,0	35
	Bilirubin	mg/dl	0,2	0,2	0,2	0,2	4,6	0,4	36
	Serum-Glucose	µg/l	6,0	117,0	144,0	187,0	289,0	142,3	33
	Urinstof	mg/dl	51,0	66,5	77,0	93,0	145,0	81,2	35
	Kreatinin	mg/dl	0,5	0,7	0,8	1,2	1,8	1,0	35
	Frit Thyroxin	mg/dl	15,1	17,1	20,8	22,0	22,3	19,5	5
	Trijodthyronin T3	mg/dl	93,1	105,5	126,2	134,7	184,2	126,3	7
	Thyroxin T4	ng/dl	7,5	9,4	11,5	12,3	16,5	11,2	8
	Cortisol	µg/dl	62,0	99,4	150,8	207,4	338,6	159,2	32
	Nor-Adrenalin	µg/l	115,0	297,8	383,5	533,8	1237,0	495,3	6
	Adrenalin	ng/l	17,0	26,0	43,0	104,5	244,0	80,7	7
	Dopamin	ng/l	27,0	46,5	109,0	184,0	290,0	126,7	7
	ACTH	ng/l	14,2	55,1	144,0	220,0	926,4	249,9	6

Begge køn

	Enhed	Minimum	25 %	Median	75 %	Maximum	Gennemsnit	Antal
Testosteron	ng/ml	0,0	0,1	0,1	0,5	6,0	0,8	10
Østrogen	pg/ml	9,0	20,1	33,1	40,8	86,3	38,4	14
Progesteron	ng/ml	0,9	3,0	5,7	8,6	40,0	10,7	6
Fysiske målinger	Længde	cm	91,0	112,0	122,0	133,3	123,3	46
	Vægt	kg	18,0	25,8	31,3	37,1	32,6	44
	G2	cm	62,6	72,5	75,4	80,5	76,3	31
	G3	cm	64,6	77,0	80,0	86,5	82,0	32
	G4	cm	48,8	57,0	62,0	71,3	64,2	23
	D2	mm	11,0	16,5	18,5	22,5	20,0	20
	D3	mm	11,0	17,8	20,0	25,5	21,8	20
	D4	mm	12,0	17,8	19,5	22,3	20,0	16
	L2	mm	11,0	20,0	24,0	26,0	23,8	13
	L3	mm	12,0	18,0	21,0	25,0	21,1	13
	L4	mm	13,0	16,8	18,0	21,8	19,2	12

**Tabel 3.3** Sammenligning af hæmatologi og blodkemiværdier mellem marsvin fanget i bundgarn og marsvin i fangenskab i Fjord&Bælt.

t-test; 2-sidet med forskellig varians	Enheder	Fangenskab			Vilde			5%	
		Gns.	25 % - 75 %	n	Gns.	Min - Max	n	p-værdi	niveau
<b>Hæmatologi</b>									
WBC, hvide blodceller	G/l	2,9	2,4 - 3,3	151	5,1	2,0 - 8,4	36	0,0000	**
RBC, røde blodceller	T/l	5,8	5,6 - 6,1	151	5,8	4,4 - 7,2	36	0,9801	NS
Hæmoglobin	g/dl	18,2	17,7 - 19,2	151	17,2	13,6 - 21,3	36	0,0047	**
PCV (hæmatokrit, packed cell volume)	%	52,3	49,9 - 55,4	151	50,2	38,8 - 66,1	36	0,0972	NS
MCV (Mean corpuscular volume)	fl	90,1	88,0 - 91,2	146	86,1	71,0 - 95,0	35	0,0003	**
MCH (Mean corpuscular hemoglobin)	pg/Ery	31,6	30,3 - 32,0	146	29,6	26,8 - 33,9	36	0,0000	**
MCHC (Mean corpuscular hemoglobin concentration)	g/dl	35,2	34,0 - 35,5	146	34,6	31,0 - 45,5	36	0,3974	NS
PLT, blodplader	G/l	165,7	137,0 - 176,5	150	199,4	80,8 - 851,0	36	0,1878	NS
RDW (Red distribution width)	%	14,6	14,2 - 15,2	39	17,9	11,7 - 31,4	11	0,1520	NS
MPV (Mean platelet volume)	µm <sup>3</sup>	9,9	9,6 - 10,3	39	11,0	7,8 - 15,4	11	0,2003	NS
<b>Blod celler</b>									
Band Cells	%	0,2	0,0 - 0,0	101	1,0	0,0 - 6,0	25	0,0185	**
Segmented Cells	%	35,0	27,0 - 43,8	102	52,3	5,0 - 81,0	26	0,0001	**
Neutrophils	%	44,8	35,8 - 57,6	44	47,6	16,7 - 82,5	10	0,6816	NS
Lymphocytes	%	50,5	41,5 - 59,0	150	33,4	2,0 - 75,0	38	0,0000	**
Monocytes	%	1,7	0,0 - 2,0	146	3,5	0,0 - 81,3	37	0,4015	NS
Eosinophils	%	11,0	6,0 - 12,3	148	13,2	0,0 - 31,0	37	0,1247	NS
Basophils	%	0,0	0,0 - 0,0	133	0,0	0,0 - 1,0	34	0,6480	NS
absolut Lym	G/l	1,3	1,0 - 1,4	41	2,3	1,0 - 4,0	11	0,0145	**
absolut Mo	G/l	0,0	0,0 - 0,0	41	0,1	0,0 - 0,3	11	0,0010	**
absolut Gre	G/l	1,7	1,4 - 2,0	41	3,4	0,9 - 6,3	11	0,0119	**
<b>Serum Kemi</b>									
Total-Protein		71,5	68,8 - 74,8	128	75,3	52,2 - 109,0	35	0,0833	NS
Kalk		2,4	2,3 - 2,6	120	2,4	1,9 - 2,8	28	0,7387	NS
Jern	g/l	43,5	33,5 - 54,9	120	35,5	10,8 - 69,9	28	0,0127	**
Kalium	mmol/l	3,6	3,2 - 4,0	113	4,5	2,3 - 13,1	25	0,0292	**
Magnesium	µmol/l	0,8	0,7 - 0,8	66	0,8	0,7 - 1,1	11	0,3287	NS
Natrium	mmol/l	154,8	154,0 - 158,0	111	151,9	135,0 - 161,0	27	0,0268	**
inorg. Fosfor	mmol/l	3,0	1,5 - 2,2	128	2,2	0,6 - 6,9	31	0,4576	NS
AP (alkaline phosphatase)	U/l	410,2	276,0 - 493,0	123	547,3	56,0 - 1610,0	26	0,0760	NS
Alpha-Amylase	mmol/l	13,7	9,0 - 13,0	9	12,0	9,0 - 18,0	3	0,6893	NS
CK (creatine kinase)	U/l	121,2	101,8 - 141,3	40	103,9	54,0 - 174,0	8	0,2840	NS
Gamma-GT	U/l	11,0	9,0 - 13,0	126	23,0	5,0 - 231,0	32	0,1060	NS
LDH	U/l	494,3	420,0 - 557,5	132	607,6	434,0 - 1021,0	34	0,0001	**
Lipase	mmol/l	36,0	5,8 - 54,5	12	105,8	65,0 - 155,0	3	0,0942	NS
SGOT (AST)	U/l	135,9	114,0 - 141,0	132	182,6	92,0 - 486,0	34	0,0109	**
SGPT (ALT)	U/l	41,1	32,0 - 45,0	132	60,1	11,0 - 234,0	34	0,0310	**
Triglycerider	mg/dl	137,6	88,0 - 161,0	134	113,5	54,0 - 216,0	35	0,0148	**
Kolesterol	mg/dl	172,8	155,0 - 192,0	133	162,0	97,0 - 300,0	35	0,1796	NS
Bilirubin	µg/l	5,5	0,1 - 0,2	24	0,4	0,2 - 4,6	36	0,2427	NS
Sukker (Glukose)	mg/dl	106,8	97,0 - 117,0	125	142,3	6,0 - 289,0	33	0,0038	**

t-test; 2-sidet med forskellig varians	Enheder	Fangenskab			Vilde			5%	
		Gns.	25 % - 75 %	n	Gns.	Min - Max	n	p-værdi	niveau
Cortisol	µg/dl	64,3	24,8 - 68,4	96	159,2	62,0 - 338,6	32	0,0000	**
Noradrenalin	µg/l	442,2	135,3 - 561,3	18	495,3	115,0 - 1237,0	6	0,7887	NS
Adrenalin	ng/l	69,8	55,0 - 82,0	17	80,7	17,0 - 244,0	7	0,7455	NS
Dopamin	ng/l	68,9	38,3 - 88,5	14	126,7	27,0 - 290,0	7	0,1808	NS
ACTH	ng/l	23,5	15,9 - 30,1	13	249,9	14,2 - 926,4	6	0,1657	NS
Fysiske data									
Længde	cm	121,7	131,5 - 143,0	31	123,3	112,0 - 133,3	46	0,8635	NS
Vægt	kg	43,0	39,4 - 48,2	102	32,6	25,8 - 37,1	44	0,0000	**
G2	cm	79,1	79,0 - 85,8	78	76,3	72,5 - 80,5	31	0,2588	NS
G3	cm	85,9	85,8 - 94,8	77	82,0	77,0 - 86,5	32	0,1809	NS
G4	cm	67,8	69,3 - 73,6	74	64,2	57,0 - 71,3	23	0,2097	NS
D2	mm	22,9	19,0 - 29,0	65	20,0	16,5 - 22,5	20	0,0946	NS
D3	mm	25,3	21,0 - 31,0	64	21,8	17,8 - 25,5	20	0,0717	NS
D4	mm	23,3	19,0 - 28,0	62	20,0	17,8 - 22,3	16	0,0302	**
L2	mm	26,4	22,0 - 32,0	65	23,8	20,0 - 26,0	13	0,2220	NS
L3	mm	25,3	21,0 - 29,3	64	21,1	18,0 - 25,0	13	0,0230	**
L4	mm	20,4	17,5 - 24,0	63	19,2	16,8 - 21,8	12	0,4202	NS



**Necropsy report by Dr. Vet. Ursula Siebert, FTZ, Büsum, Germany**

**FBC01-05: *Phocoena phocoena* male 98.5 cm, 19.5kg. By-caught in a poundnet at Fjellerup beach (Djursland) on April 17, 2001. Dead during the tagging process.**

At necropsy the bycaught immature male harbour porpoise FBC01-05 (FTZ Pp 1700) was in a good nutritional condition. The rostrum showed a wound of 2 cm of size on the lower jaw and several wounds of 3-4 cm of length and 0,2-1 cm deep through the blubber reaching the muscle were found around the tail stock. The histological investigation of the lung revealed an acute congestion, mild parasitic infestation of the blood vessels and a mild focal granulomatous pneumonia with moderate intra-alveolar infiltration of eosinophils and neutrophils. The lung associated lymph nodes showed an acute congestion with multiple eosinophilic granulocytes. A moderate nematode infestation was found in the right heart. In the first stomach compartment there was a mild infestation of nematodes as well as digested milk. The intestine showed a moderate infiltration of granulocytes in the mucosa as well as propria. In the mesenteric lymph nodes a moderated eosinophilic granulomatous lymphadenitis with calcification and giant cells were seen. The liver showed a moderate hepatocellular lipidosis with infiltration of eosinophils and mild fibrosis. A moderate parasitic infestation was found in the ear cavity. The thyroid gland showed a focal colloid filling of the follicles and hyperplasia. Acute congestion was found in thyroid gland, pituitary gland and the spleen.

**In summary:** The pathological findings were mainly associated with mild or moderate parasitic infestation and are unlikely to have contributed to the death of the animal. The findings in the thyroid gland might be influenced by environmental toxins but further research is needed.

**FBC02-31: *Phocoena phocoena* male 74 cm, 8.5 kg. By-caught in a poundnet in Korshavn on November 21, 2002. Dead at Fjord&Bælt on November 24, 2002.**

At necropsy the immature male harbour porpoise FBC02-31 (FTZ Pp 1929) was emaciated. The histology of more than 48 tissue sections revealed a mild to moderate pulmonary emphysema, a mild pulmonary edema and a mild alveolar histiocytosis. The first stomach compartment showed a whitish-yellowish content, whereas the second compartment was filled with sea grass as well as a piece of wood of 6 cm of length. In the liver a diffuse vacuolisation of the hepatocytes was found. The central nervous system showed a multifocal mild to moderate granulomatous encephalitis. Immunohistology for rabies, toxoplasmosis and morbillivirus were negative.

**In summary:** The main pathological findings were emaciation and a granulomatous encephalitis of so far unknown ethiology.

## Appendiks 4 – Basale data for mærkede marsvin

Table 4.1 Data over de mærkede marsvin. I anden kolonne er fangststed angivet som S (Skagen) eller IDF (indre danske farvande). \*\*= lakterende hun i følgeskab med unge, \*=hun i følgeskab med unge, '=unge i følgeskab med voksen hun.

ID nr.	Fangststed (S el. IDF)	Køn	Aldersgruppe	Længde (cm)	Kropsvægt (kg)	Sporingsperiode	Antal dage	Max antal transmissioner	Sender-type	Frysemærknings nr.	Andre oplysninger
6171_97	IDF (Båring Vig)	Hun	Ung	110	26	14/4-9/5 1997	26	500/dag	SDR-T10	-	
6170_97	IDF (Korsør)	Hun**	Voksen	164	62	16/4-23/5 1997	38	500/dag	SDR-T10	-	I følgeskab med unge der ikke blev mærket
6172_97	IDF (Båring Vig)	Han	Voksen	138	37	27/10-6/12 1997	41	400/dag	SDR-T10	-	
6173_97	IDF (Thorø Huse)	Han	Ung	114	24	1/11-14/11 1997	14	400/dag	SDR-T10	-	
6170_98	IDF (Korsør)	Han	Voksen	135	-	4/4-12/6 1998	70	360 (8t/dag)	ST-10	-	Blev fanget med 6174_98
6174_98	IDF (Korsør)	Han	Ung	119	34	4/4-20/4 1998	17	360 (8t/dag)	ST-10	-	Blev fanget med 6170_98
6171_98	IDF (Korsør)	Hun**	Voksen	166	58	11/5-24/6 1998	45	250/dag	SDR-T10	-	Blev fanget med 6173_98
6173_98	IDF (Korsør)	Hun'	Ung	110	26	11/5-22/6 1998	43	250/dag	SDR-T10	-	Blev fanget med 6171_98
6420_98	IDF (Båring Vig)	Han	Ung	116	32	19/5-14/7 1998	57	250/dag	SDR-T10	-	
6172_99	IDF (Korsør)	Hun*	Voksen	138	45	30/3-16/7 1999	109	100/dag	SDR-T10	-	
6421_99	IDF (Korsør)	Hun	Ung	127	37	13/4-20/7 1999	99	100/dag	SDR-T10	-	
6422_99	IDF (Båring Vig)	Han	Ung	120	31	13/4-2/8 1999	112	100/dag	SDR-T10	-	
6174_99	IDF (Langø)	Hun'	Ung	112	31	25/4-17/8 1999	115	100/dag	SDR-T10	-	Blev fanget med 6173_99
6173_99	IDF (Langø)	Hun*	Voksen	144	65	25/4-17/8 1999	115	100/dag	SDR-T10	-	Blev fanget med 6174_99
6171_99	IDF (Båring Vig)	Hun	Ung	116	30	26/4-4/8 1999	101	100/dag	SDR-T10	-	
6170_99	IDF (Abeldshoved)	Han	Ung	118	37	27/4-3/9 1999	130	100/dag	SDR-T10	-	
6420_99	IDF (Æbelø)	Han	Ung	107	18	28/7 1999-7/4 2000	255	180 (4t/day)	ST-18	-	
4108_99	IDF (Illum Ø)	Han	Ung	117	25	14/10-7/11 1999	25	50/dag	SDR-T16	-	
4540_99	IDF (Keteminde)	Hun	Ung	109	-	2/11 1999- 3/9 2000	306	100upl/2dag	SDR-T16	-	
4178_00	IDF (Kerteminde)	Hun	Ung	98	25	26/3-13/8 2000	140	100upl/2dag	SDR-T16	-	
24287_00	S (Skagen)	Han	Ung	129	33	15/5-5/6 2000	21	2t/dag	Kiwi101/VHF	1	Fanget med 24296_00
24296_00	S (Skagen)	Han	Ung	129	34	15/5-3/8 2000	80	2t/dag	Kiwi101/VHF	2	Fanget med 24287_00
4961_00	S (Skagen)	Han	Voksen	142	50	8/8-30/8 2000	22	4t/2dag	Kiwi101	-	Fanget med 6171_00
6171_00	S (Skagen)	Han	Ung	134	37	8/8 2000-6/6 2001	303	75upl/2dag	SDR-T16	-	Fanget med 4961_00
6172_00	S (Skagen)	Han	Ung	123	31	23/8 2000-10/1 2001	140	75upl/2dag	SDR-T16	-	
2919_00	IDF (Hesnæs)	Han	Ung	121	36	1/9 2000-6/1 2001	128	3t/dag	ST-18	3	
4542_00	IDF (Kerteminde)	Hun	Ung	116	28	8/11 2000-4/9 2001	301	75upl/2dag	SDR-T16	4	
10343_01	IDF (Korsør)	Han	Voksen	140	49	22/4 -20/7 2001	90	150upl/2dag	SPOT2	5	
10336_01	IDF (Fjellerup Strand)	Han	Ung	128	34	3/5-29/8 2001	119	100 upl/dag	SPOT2/VHF	6	
3758_01	S (Skagen)	Han	Ung	130	38	22/5-19/6 2001	29	3t/dag	ST-18	-	Blev fanget med 6170_01
6170_01	S (Skagen)	Han	Ung	109	23	22/5 2001- 28/12 2001	221	75upl/2dag	SDR-T16	-	Blev fanget med 3758_01
10339_01	S (Skagen)	Han	Ung	108	-	8/6 2001 (virkede ikke)	-	75upl/2dag	SDR-T16	-	Senderen fungerede ikke
10341_01	S (Skagen)	Han	Ung	123	26	12/6-8/9 2001	89	150upl/2dag	SPOT2	-	Blev fanget med 4178_01 og 10340_01
4178_01	S (Skagen)	Hun	Ung	128	24	12/6-16/9 2001	97	150upl/2dag	SPOT2	-	Blev fanget med 10340_01 og 10341_01
10340_01	S (Skagen)	Hun	Ung	119	29	12/6-2/8 2001	52	370upl/dag	SDR-T16	-	Blev fanget med 4178_01 og 10341_01
10338_01	S (Skagen)	Han	Ung	114	-	2/8 2001-16/7 2002	349	75upl/3dag	SDR-T16	7	
18993_01	S (Skagen)	Han	Voksen	138	-	15/8-21/9 2001	38	4t/2dag	Kiwi101	8	Blev fanget med 3772_01
3772_01	S (Skagen)	Han	Voksen	139	-	15/8 2001-8/1 2002	147	3t/dag	ST-18	9	Blev fanget med 18993_01
15538_01	S (Skagen)	Han	Ung	134	32	20/8-10/10 2001	52	4t/dag	ST-18	12	Blev fanget med 2854_01
2854_01	S (Skagen)	Hun	Ung	136	39	20/8 2001-26/3 2002	219	3t/dag	ST-18	10	Blev fanget med 15538_01

ID nr.	Fangststed (S el. IDF)	Køn	Aldersgruppe	Længde (cm)	Kropsvægt (kg)	Sporingsperiode	Antal dage	Max antal transmissioner	Sender-type	Frysemærknings nr.	Andre oplysninger
24297_01	S (Skagen)	Hun	Ung	124	32	22/8-21/9 2001	31	2t/dag	Kiwi101	-	
4108_01	S (Skagen)	Han	Voksen	150	-	8/11 2001-25/2 2002	110	100upl/4dag	SPOT2	-	
6420_01	S (Skagen)	Han	Ung	108	27	23/11-9/12 2001	17	100upl/4dag	SPOT2	-	Blev fanget med 6421_01
6421_01	S (Skagen)	Hun	Voksen	163	55	23/11 2001-1/6 2002	191	100upl/4dag	SPOT2	-	Blev fanget med 6420_01
24296_02	IDF (Korsør)	Hun	Voksen	170	58	5/4-25/11-2002	235	2t/dag	Kiwi101 (C-cell)	14	Blev fanget med 24287_02
24287_02	IDF (Korsør)	Hun	Ung	129	39	5/4 2002-bifanget 26/6 2002	84	2t/dag	Kiwi101	13	Blev fanget med 24296_02
4188_02	S (Skagen)	Hun	Ung	126	33	7/5 2002-2/8 2002	90	75upl/3dag	SDR-T16	-	
10342_02	IDF (Fjellerup Strand)	Han	Voksen	140	43	10/5 2002-26/7 2002	78	100upl/dag	SPOT2	-	
10340_02	IDF (Ballen)	Hun	Ung	104	19	30/8 2002-4/9 2002	6	75upl/dag	SDR-T16	-	Strandet på Ærø 7/11-02. Havde været død længe.
6174_02	IDF (Thorø Huse)	Han	Ung	131	29	26/9-2002-23/5-2003	240	100upl/2dag	SPOT 2	16	
6422_02	IDF (Korsør)	Hun	Ung	105	21	27/9-2002-27/2-2003	154	100upl/2dag	SPOT 2 (2xM1 celler)	17	
2919_02	IDF (Korsør)	Han	Ung	101	20	6/10-26/12-2002	82	90(2t/dag)	ST-10	18	

## Appendiks 5 - Foretrukne levesteder

Tabel 5.1 Liste over alle de mærkede marsvin vist i figur 5.6 og deres foretrukne levesteder (50 % eller 75 % homerange) fordelt på måneder og opdelt i indre danske farvande og Skagen.

IDNO	Øre-sunds-tragten	Lillebælts-tragten	Sydlig Lillebælt/Als	Store-bælt	Samsø Bælt	Vestlige Østersø	Centrale Kattegat	Nordlige Kattegat	Skagerrak	Centrale Nordsø	Nordlige Nordsø
<b>Indre Danske Farvande</b>											
24287_02	apr-jun				apr-maj						
4178_00	maj-aug						apr-jun				
10343_01	maj-jul										
6173_98	maj					jun					
6171_98	maj					jun					
6170_97	apr-maj			apr-maj	apr-maj						
6172_99			apr-jul								
4540_99	jun-jul		jan-maj	nov+jun		dec-maj					
6420_98		maj-jul									
6174_02		sep+nov	sep	okt-nov	okt-nov						
6174_99		maj-aug									
6171_99		apr-aug									
6420_99		aug-sep	okt-feb								
4542_00		maj-aug			apr-aug		nov-dec			dec-feb	
24296_02			apr-nov								
6173_97			nov								
6422_99			apr-jul			jun-jul					
4108_99			okt-nov								
6172_97				nov							
6173_99				maj-jun	maj-aug						
10336_01				maj-aug							
6422_02				sep-nov							
2919_02				okt-nov							
6170_98						maj-jun					
6174_98					apr		apr	apr			
6171_97	apr				apr		apr	apr-maj	maj		
6170_99					maj-aug						
2919_00						sep-jan					
6421_99							apr-jun	jun-jul			
10342_02							maj-jul				
<b>Ialt IDF 30)</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
<b>Skagen</b>											
6172_00								sep-nov	aug-jan	nov-jan	
10340_01								jul	jun-jul		
6420_01								nov	dec		
6170_01							jun	maj+jul	jul	jul-sep	sep-dec
6171_00							apr-maj	aug-nov	sep+nov	nov-dec	
6421_01							mar-maj	mar+nov-dec		dec-feb	
24287_00									maj-jun		
24296_00									maj-aug		
4961_00									aug		
3758_01									maj-jun		
10341_01									jun-sep		
10338_01								mar-maj	feb-jan	nov-dec+feb-mar	
3772_01									aug-jan		
15538_01									aug-okt		
24297_01									aug-sep		
4178_01									jun	jul-sep	
18993_01									aug-sep	aug-sep	
4108_01								feb	dec-jan	nov-feb	
2854_01									aug-okt	sep-jan	feb-mar
4188_02									maj	maj-jun	jul
<b>Ialt S. (20)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>3</b>
<b>Alle mærkede marsvin</b>											
<b>Total (50)</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>20</b>	<b>11</b>	<b>3</b>

## Appendiks 6 - Genetiske baggrundsdata

Tabel 6.1 Genotype-resultaterne for de 17 genetiske markører analyseret i de 9 marsvine-par. Et 3 cifret tal angiver længden i basepar på den ene af de to alleler (gener). Det samme tal 2 gange angiver en homozygot, mens to forskellige tal angiver heterozygoter. Tallene angivet med fed skrift i sidste kolonne viser antallet af markører der deles i forhold til det totale antal markører analyseret.

Marsvine-par	Køn (længde)	ev104*	ev94*	gt101*	pp110**	pp130**	pp131**	pp142**	415/ 416*	gt015*	lgf*	pp104**	gt011*	ta031*	053*	gt136*	417/ 418*	pp137**	deles/ ialt
6170_98	han (166cm)	146/160	196/202	102/106	118/122	182/192	187/191	146/148	217/221	141/161	148/152	161161	108/108	223/229	209/212	093/095	181/181	103/115	<b>11/17</b>
6174_98	han(119cm)	152/160	196/202	108/108	122/122	182/184	179/181	148/156	211/217	163/165	144/146	165167	108/108	229/229	205/209	093/095	175/175	103/119	
6171_98	hun(166cm)	156/158	202/202	102/102	116/116	186/192	181/183	134/138	217/221	143/161	144/150	165165	106/106	223/223	209/212	095/097	177/181	-	<b>16/16</b>
6173_98	hun(110cm)	158/158	202/202	102/102	116/116	192/192	183/191	138/146	217/217	143/149	144/150	165171	106/108	223/223	209/209	095/095	175/181	-	
6173_99	hun(144cm)	154/156	202/204	102/102	120/120	188/188	191/193	138/148	211/219	131/153	144/152	169171	106/108	235/241	209/209	095/099	175/175	109/121	<b>15/17</b>
6174_99	hun(112cm)	156/156	196/200	100/104	112/120	186/188	183/191	138/142	219/221	135/153	144/150	169171	106/106	229/235	209/209	095/097	175/177	109/111	
4961_00	han(142cm)	150/152	196/202	102/102	116/118	180/180	183/185	138/154	-	133/141	148/148	-	108/122	223/235	209/209	097/099	177/187	109/115	<b>8/15</b>
6171_00	han(134cm)	148/158	200/204	100/102	118/118	180/184	183/191	138/144	-	131/153	152/152	-	106/124	223/235	209/209	085/095	175/177	111/105	
3758_01	han(130cm)	150/152	204/204	102/102	118/122	182/186	185/185	138/140	217/221	133/147	144/146	165173	108/122	220/223	209/209	095/099	175/175	117/117	<b>13/17</b>
6170_01	han(109cm)	152/158	204/204	102/104	122/122	186/198	185/191	138/152	217/221	137/163	150/156	173173	116/122	229/244	209/209	091/095	175/175	121/131	
18993_01	han(139cm)	162/162	202/210	116/120	126/126	184/196	195/195	138/148	-	128/133	144/144	165169	108/108	223/223	209/209	091/095	177/181	-	<b>7/15</b>
3772_01	han(139cm)	156/160	200/202	098/102	120/122	182/190	189/189	138/140	-	135/141	144/156	165175	106/108	223/232	209/209	095/095	175/183	-	
2854_01	hun(136cm)	148/156	200/202	100/102	118/120	180/188	185/187	148/152	-	151/163	148/152	159163	118/120	-	209/209	091/091	-	-	<b>7/13</b>
15538_01	han(134cm)	148/152	200/200	094/100	118/124	182/190	181/189	146/152	-	121/135	144/148	161169	106/124	-	209/212	095/105	-	-	
6421_01	hun(163cm)	152/154	196/204	100/102	118/120	186/188	183/185	152/154	-	135/141	144/148	163169	106/120	217/223	209/209	095/095	177/181	109/113	<b>16/16</b>
6420_01	han(108cm)	154/156	196/202	100/102	118/120	186/188	185/185	154/156	-	135/163	144/144	161163	106/106	223/235	209/209	095/105	177/181	109/109	
24296_02	hun(170cm)	142/150	200/202	104/106	120/124	186/192	181/191	136/148	-	-	-	-	106/108	217/235	209/209	095/105	175/175	109/111	<b>13/13</b>
24287_02	hun(129cm)	150/156	200/200	102/106	112/120	186/192	179/181	136/150	-	-	-	-	108/108	217/232	209/209	095/097	175/183	109/109	

\* Andersen m.fl. 2001, \*\* Rosel m.fl. 1999.

Tabel 6.2 Parvise relatedness værdier,  $r_{xy}$ , (Lynch & Ritland 1999) mellem alle 18 marsvin baseret på 10 markører. G er den gennemsnitlige relatedness værdi imellem det pågældende individ og resten af marsvinene, der ikke var i det samme bundgarn. Tallene med fed skrift viser relatedness-værdierne for de pågældende par.

	6174_98	6171_98	6173_98	6173_99	6174_99	4961_00	6171_00	3758_01	6170_01	18993_01	3772_01	2854_01	15538_01	6421_01	6420_01	24296_02	24287_02	G
6170_98	0,1	0	0	-0,2	-0,2	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6174_98		-0,2	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,1	0	0	0	0	0	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0	-0,1
6171_98			<b>0,5</b>	-0,2	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	0	-0,1	0	-0,1
6173_98				-0,1	-0,1	0	0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1
6173_99					<b>0,2</b>	-0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0	-0,2	0	0	0	-0,1	-0,1
6174_99						-0,1	0	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	0	0,1	0,1	0,1	-0,1
4961_00							<b>0</b>	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	0	-0,2	0,1	0	-0,2	-0,1	-0,1
6171_00								-0,1	-0,1	-0,1	-0,2	0	0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1
3758_01									<b>0,2</b>	-0,1	0	-0,2	-0,2	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
6170_01										-0,1	-0,1	0	-0,1	-0,1	-0,2	-0,1	-0,2	-0,1
18993_01											<b>-0,1</b>	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1
3772_01												-0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,1	-0,1
2854_01													<b>0</b>	0,1	0,1	-0,1	-0,1	-0,1
15538_01														0	0	0,1	-0,1	-0,1
6421_01															<b>0,4</b>	-0,1	-0,1	-0,1
6420_01																0	-0,1	-0,1
24296_02																	<b>0,3</b>	-0,1
24287_02																		-0,1

## Appendiks 7 - Publikationer og præsentationer

Liste over publikationer og præsentationer i forbindelse med projektet.

### Publikationer

Anon. 2002: Har du set dette marsvin? Folder trykt i 10.000 eksemplarer og rundsendt til fiskere, sejlere og andre interesserede.

Buholzer, L. 2000: Hæmatologiske og serum kemiske verdier hos marsvin, *Phocoena phocoena* (Haematology and serum chemistry values in harbour porpoises, *Phocoena phocoena*) B.Sc dissertation, University of Southern Denmark.

Desportes, G., Hansen, J.R., Jacobsen, T. Siebert, U., Buholzer, L., Teilmann, J., Larsen, F., Dietz, R. & Mølgaard, B. In prep.: Porpoises by-caught in Danish pound nets: healthy or not?

Geertsen, B. 2002: Attaching satellite tags on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*): effects on behaviour and physiology and a guidance for estimating stress levels. Specialrapport til Biologisk Institut, Syddansk Universitet.

Geertsen, B.M., J. Teilmann, R.A. Kastelein, H.N.J. Vlemmix & L.A. Miller 2004: Behaviour and physiological effects of transmitter attachments on a captive harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). Journal of Cetacean Research and Management.

Larsen, F., Teilmann, J. & Desportes, G. 2000: Movements of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. – In: Teilmann, J.: The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fishery. Syddansk Universitet, Odense, pp 61-85.

Levermann, N. & Madsen, M.V. 2001: Deterrence distance of acoustic alarms – determination of the deterrence distance of acoustic alarms (pingers) by behavioural studies of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). Adfærdsbiologisk fagprojekt. Copenhagen University, June 2001. 43pp.

Lucke, K., Wilson, R., Teilmann, J., Zankl, S., Adelung, D. & Siebert, U. 2000: Advances in the telemetry of dive behaviour and movement in a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*). –In: Teilmann, J.: The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fishery. Syddansk Universitet, Odense, pp 87-105.

Teilmann, J. 2000: The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fishery. PhD. Thesis at Odense University (University of Southern Denmark). 219 pp.



Teilmann, J., Teilmann, G., Larsen, F., Desportes, G., Dietz, R. & Geertsen, B. 2001: Marsvin kender ingen grænser. *Fisk & Hav* 53: 28-39.

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 2000: Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. –In: Teilmann, J.: The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fishery. Syddansk Universitet, Odense, pp 39-59.

### **Præsentationer**

Buholzer, L., Desportes, G., Siebert, U., Vossen, A., Anderson, K., Larsen, F., Teilmann, J., Dietz, R. & Sheppard, G. 2001. Cortisol levels in harbour porpoises and effect of handling methods. Poster presentation at the 15th annual conference of European Cetacean Society in Rome, Italy 6-10 May 2001.

Desportes, G., Siebert, U., Driver, J., Buholzer, L., Hansen, K., Sheppard, G., Larsen, F., Teilmann, J. & Dietz, R. 2002: Captive harbour porpoises versus wild ones: where is the challenge? Presented to the 15<sup>th</sup> Annual Conference of the European Cetacean Society, April 2002, Liège, Belgium.

Geertsen, B., Teilmann, J., Kastelein, R.A., Vlemmix, H.N.J. & Miller, L.A. 2001: How does satellite tags affect harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) behaviour? Poster presentation at the 15th annual conference of European Cetacean Society in Rome 6-10 May 2001.

Hansen, J., Desportes, G., Jacobsen, T., Teilmann, J., Larsen, F., Dietz, R. & Geertsen, B. 2003: Porpoises by-caught in Danish pound nets in 1997-2002: To be not to be... standard. Presented to the 16<sup>th</sup> Annual Conference of the European Cetacean Society, March 2003, Las Palmas, Gran Canarias.

Larsen, F., Teilmann, J. & Desportes, G. 2000: Movements of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish and adjacent waters. Pp. 61-86. *In* Teilmann, J. [PhD thesis] The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fisheries. University of Southern Denmark.

Lucke, K., Wilson, R., Teilmann, J., Desportes, G., Larsen, F., Adlung, D. & Siebert, U. 2000: Acquisition of temporally finely-resolved data on the behaviour of free-ranging harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the Baltic: a first attempt. Presented to the 14<sup>th</sup> Annual Conference of the European Cetacean Society, April 2000, Cork, Ireland.

Teilmann, J., Heide-Jørgensen, M.-P., Dietz, R., Sonntag, R., Siebert, U. & Desportes, G. 1997: Diving behaviour of a harbour porpoise in Danish waters. – Talk presented at the eleventh conference of the European Cetacean Society (ECS) in Stralsund, March 1997.

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 1998: Remote sensing of harbour porpoise behaviour in relation to gillnetting activity in Danish waters. – Poster presented at the World Marine Mammal Conference in Monaco, January 1998.

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 1998: Remote sensing of harbour porpoise behaviour in relation to gillnetting activity in Danish waters. – Poster presented at the 26<sup>th</sup> Neurobiological conference in Göttingen, March 1998.

Teilmann, J. 1999: Where do they go? Harbour porpoises unaware of borders. How do we avoid the drowning of harbour porpoises in fishing nets? – Invited talk at School of Veterinary Medicine, University of Hannover, January 1999.

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 1999: Satellite tracking of harbour porpoises used to estimate the potential interaction with gillnets in Danish waters. – Poster presented at 13<sup>th</sup> Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Wailea, Hawaii, November-December 1999.

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 1999: Satellite tracking of harbour porpoises in Danish waters. Presented to the International Symposium on Harbour Porpoises in the North Atlantic, North Atlantic Marine Mammal Commission, September 1999, Norway.

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 2000: Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish and adjacent waters. Pp. 39-60. In: Teilmann, J. (PhD thesis) The behaviour and sensory abilities of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in relation to bycatch in gillnet fisheries. University of Southern Denmark.

Teilmann, J., Larsen, F. & Desportes, G. 2001: Time allocation and diving behaviour of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish waters. Oral presentation at the 15<sup>th</sup> annual conference of European Cetacean Society in Rome 6-10 May 2001.

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F. & Desportes, G. 2001: Satellite tracking and diving behaviour of harbour porpoises in Danish waters. Oral presentation at the 14<sup>th</sup> biennial conference on the biology of marine mammals in Vancouver, Canada 28 November – 3 December 2001.

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F. & Desportes, G. 2002: Movements and diving behaviour of harbour porpoises in ASCOBANS waters. Oral presentation at the 9<sup>th</sup> Meeting of the Advisory Committee to ASCOBANS, Hinda, Sweden. 10 June-12 June 2002.

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G. & Geertsen, B. 2002: Vandringer og dykkeadfærd hos danske marsvin – Hvad kan satellit-sendere fortælle os? Foredrag til Dansk Pattedyrmøde i Rønne 25.-26. oktober 2002.

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G. & Geertsen, B. 2002: Marsvinets vandringer og bevægelser i danske farvande. Seminar om marsvin på Syddansk Universitet 23. november 2002.

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G. & Geertsen, B. 2003: Seasonal migrations and population structure of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the North Sea and inner Danish waters based

on satellite telemetry. Oral presentation at the 16<sup>th</sup> Annual Conference of the European Cetacean Society, March 2003, Las Palmas, Gran Canarias.

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G. & Geertsen, B. 2003: Seasonal migrations and population structure of harbor porpoises in North Sea and Baltic waters: Effects of tagging. Small Cetacean Tag Attachment Workshop, Mote Marine Laboratory, Sarasota, Florida, USA, 11-12 June 2003.

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G. & Geertsen, B. 2003: Tagging and handling of harbour porpoises in Denmark. Small Cetacean Tagging Workshop at 15<sup>th</sup> Biennial Conference on Biology of Marine Mammals, Greensborough, North Carolina, USA, 14 December 2003.

Teilmann, J. 2003: Decisions and preparations before tagging. Small Cetacean Tagging Workshop at 15<sup>th</sup> Biennial Conference on Biology of Marine Mammals, Greensborough, North Carolina, USA, 14 December 2003.

Teilmann, J., Dietz, R., Larsen, F., Desportes, G. & Geertsen, B. 2003: Seasonal migrations and population structure of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in Danish and adjacent waters. Oral presentation at the 15<sup>th</sup> Biennial Conference on Biology of Marine Mammals, Greensborough, North Carolina, USA, December 2003.

## Appendiks 8 - Påvirkning fra forureningsstoffer

### Investigations of the Influence of Pollutants on the Endocrinium and Immune System of harbour Porpoises in the German North and Baltic Sea

*Ursula Siebert, project co-ordinator  
Research and Technology Centre Westcoast, Christian Albrechts University  
of Kiel,  
D-25761 Büsum, Germany.*

The Danish satellite tagging project presented in the present report also provided samples to a German project looking at the effect of persistent organic contaminants on harbour porpoises. The project was funded by the German Federal Ministry for Environment and titled: "Investigation of the Influence of Pollutants on the Endocrine and Immune Systems of the Harbour Porpoises (*Phocoena phocoena*) from the German North and Baltic Seas".

In order to investigate the influence of endocrine disruptive xenobiotics on the health status of harbour porpoise, endocrinological, immunological and toxicological investigations were performed on 100 deceased, either net deaths or stranded animals from German, Danish, Icelandic, Norwegian, and Greenland waters, and 48 live harbour porpoises. The live porpoises originated from the live porpoises by-caught in pound nets in Danish waters and examined in the framework of the Danish satellite-tagging project as well as the porpoises kept in human care at the Fjord&Bælt, Denmark, and at the Harderwijk Delphinarium, Holland. Only blood could be sampled from the live animals, and this was used for contaminant, and immune system measurements. Detailed methodology, analysis and conclusion of the project can be found in the final report (Siebert *et al.* 2002). This short summary presents the main results, with emphasis on those dealing with the live by-caught porpoises.

#### ***Endocrinology***

In this study substantial hormone measurements were made in harbour porpoises for the first time. The hormones adrenaline, ACTH, dopamine, noradrenaline, T4 and T3 has not previously been measured in harbour porpoises, while cortisol has been measured both in wild and captive porpoises (Koopman *et al.* 1995, Buholzer *et al.* 2001, Desportes *et al.* 2001ab, Shephard *et al.* 2002). It is suspected that the stress hormones adrenaline, ACTH, cortisol, dopamine, and noradrenaline were influenced by the handling procedure. For instance, a lower median level of adrenaline was measured in animals in captivity compared to wild animals for which the blood sampling was a unique stress situation. No relationships between hormone status and age, sex, or origin of the animals were observed. Using the Spearman rank correlation coefficient and multiple linear regression, no signifi-

cant relationships were observed between the contaminant levels measured in harbour porpoise blood and the hormone levels.

### ***Immunology***

The harbour porpoise populations in European waters suffer from a higher incidence of parasite and bacterial infections compared to harbour porpoises from Arctic waters. Immuno-suppressive effects of organic contaminants have been suggested to cause this greater susceptibility to disease, and this has been demonstrated in studies with seals and dolphins. The goal of this project was to study the influence of persistent organic contaminants on the immune system of harbour porpoises in European waters.

Organic contaminants (PCB, PBDE, DDT, DDE, Toxaphene) were measured in blubber from the deceased animals and in blood from the living ones.

A detailed investigation upon the immunobiology of the harbour porpoise has been hampered by the lack of established immunological assays. Despite several recent observations in the immunology of marine mammals the knowledge about the lymphoid organs of whales, especially of harbour porpoises is fragmentary. To circumvent this problem, methods for the detection of different lymphocyte subpopulations and cytokines using immunohistochemistry and reverse transcription-polymerase chain reaction (RT-PCR) have been developed. Additionally, a lymphocyte stimulation assay for the investigation of the immune response has been established. Furthermore, thymus and spleen of harbour porpoises of different waters have been investigated for morphological and immunophenotypical changes. Cytokine expression in the thymus, spleen and blood was measured using semi-quantitative real time RT-PCR. Cellular immune function of healthy, diseased and free-living harbour porpoises was investigated by the lymphocyte stimulation assay.

A significant correlation was found between the degree of depletion of lymphoid organs and elevated PBDE and PCB concentrations in the adipose tissue of the animals. Stepwise polychotomous logistic regression analysis confirmed the relationship between the thymic atrophy and high PBDE concentrations. Using this model a strong correlation between DDE levels and lymphoid depletion in the spleen was demonstrated. This is the first report of the visualisation of different lymphocyte subpopulations in lymphoid organs of the harbour porpoise using immunohistochemistry. The evaluation of optimal parameters of the lymphocyte stimulation assay permitted a standardised investigation upon the mitogen-induced lymphocyte proliferation of the harbour porpoise. Additionally, the mitogen-induced expression of selected pro- and anti-inflammatory cytokines was detected by RT-PCR. Using the different immunological methods further investigations upon the immune system of harbour porpoises in the North and Baltic Sea were possible.

The lymphocyte stimulation assay demonstrated a decreased T cell function in diseased animals, while B cell function remained unaffected. Additionally free living animals from the North and Baltic Sea

showed a comparable cellular immune response to healthy individuals.

The investigation upon the influence of environmental contaminants on lymphoid organs confirmed the thesis of a xenobiotic induced immunosuppression in harbour porpoises. This is the first report of lymphoid depletion in the thymus and spleen of these animals and an association with high organochlorine levels was demonstrated. However, similar morphologic changes can be observed in several immunosuppressive conditions. Whether the depletion in the lymphoid organs is primarily caused by the contaminants or represents a sequel of the disease process needs to be determined in further studies.

### Toxicology

Organic pollutants were measured in blood samples of living harbour porpoises, 10 porpoises by-caught in the Baltic Sea, 3 porpoises held at the Fjord&Bælt, and 4 porpoises held at the Dolphinarium of Harderwijk. The concentrations of 12 PCB-congeners, p,p'-DDE and p,p'-DDT are given in Table 1a. The sum of the 6 most important congeners  $\Sigma 6$ PCB ranged from 2.1 – 530  $\mu\text{g/g}$  EOM, p,p' DDE ranged from 2.5 – 21  $\mu\text{g/g}$  EOM, and p,p'-DDT ranged from 0.36 – 1.4  $\mu\text{g/g}$  EOM. An overview of the medians, minima and maxima of  $\Sigma 6$ PCB, p,p'-DDE, and p,p'-DDT found in immature animals is given in Table 1b. The concentrations of  $\Sigma 6$ PCB and p,p'-DDE in all animals from the Baltic Sea (wild and captivity) were comparable, whereas the concentrations of p,p'-DDT in the wild animals were lower than in the captive animals from Fjord&Bælt.

The contamination with  $\Sigma 6$ PCB, p,p'-DDE, and p,p'-DDT in the porpoises from Haderwijk was ten times lower than in both groups (wild and captive) from the Baltic Sea, which was possibly due to the diet. The porpoises from Harderwijk received fish from the Atlantic, whereas the captive porpoises from Fjord&Bælt were fed with fish from the Baltic Sea.

In order to better understand the distribution of the contaminants between blubber and other tissues, the concentrations in the blood samples were calculated normalised to the triglyceride content (TG). In mammals organic pollutants are mainly stored in triglycerides. Because the elimination of PCBs, p,p'-DDE, and p,p'-DDT from harbour porpoises is very slow, the contaminants attain a near-equilibrium distribution throughout the different tissues. Thus the triglyceride normalised concentrations of organic pollutants in blood and tissue were comparable (Reddy *et al.* 1998).

Several blood-samples taken from the porpoises held at the Fjord&Bælt allowed an evaluation of the variability in contaminant levels in blood. Whereas the two samples taken from the female showed good agreement, eight samples taken from the male over a period from April 1997 until August 1999 showed high variability (e.g.  $\Sigma 6$ PCB- 2,3 – 63  $\mu\text{g/g}$  TG). This was possibly related to changes in blubber weight over this period.

Rough estimates of the blood/blubber distribution ratios were calculated from the median contaminant concentration in the blood of the living animals and the median contaminant concentration in blubber from porpoise carcasses. In both cases only immature animals from the Baltic Sea were considered. The blood/blubber distribution ratios were 0.31 and 0.41 for  $\Sigma$ 6PCB and p,p'-DDE respectively. In bottlenose dolphins, Reddy *et al.* (1998) determined ratios of 0.51 – 1.09 for different PCB-congeners and 1.02 for p,p'-DDE.

## References

Buholzer, L., Desportes, G., Siebert, U., Vossen, A., Anderson, K., Larsen, F., Teilmann, J., Dietz, R. & Sheppard, G. 2001: Cortisol levels in harbour porpoises and effect of handling methods. Presented to 14th Annual Conference of the European Cetacean Society, May 2001, Rom, Italy.

Desportes, G., Buholzer, L., Hansen, K., Siebert, U., Sheppard, G. & Vossen, A. 2001a: The positive effect of training on cortisol levels. Presented to the 29<sup>th</sup> Annual Conference of the International Marine Mammal Trainer Association, Oct-Nov 2001, Albuquerque, USA.

Desportes, G., Siebert, U., Anderson, K., Vossen, A., Buholzer, L. & Sheppard, G. 2001b: Cortisol levels in 3 harbour porpoises kept in human care and effect of sampling method. Presented to the 2001 the Annual Conference of the European Association for Aquatic Mammals, March 2001, Genova, Italy.

Koopman, H.N., Westgate, A.J., Read, A.J. & Gaskin, D.E. 1995: Blood chemistry of wild harbour porpoises, *Phocoena phocoena* (L). *Marine Mammal Science* 1: 123-135.

Reddy, M., Echols, S., Finklea, B., Busbee, D., Reif, J. & Ridgway, S. 1998: PCBs and chlorinated pesticides in clinically healthy *Tursiops truncatus*: Relationship between levels in blubber and blood. *Marine Pollution Bulletin* 36, 892-903.

Sheppard, G., Hansen, K., Desportes, G., Buholzer, L., Siebert, U. & Vossen, A. 2002: Decrease stress: train voluntary behaviours! Presented to the Annual Conference of the European Association for Aquatic Mammals, March 2002, Aalborg, Denmark.

Siebert, U., Vossen, A., Baumgärtner, W., Müller, G., Beineke, A., McLachlan, M., Bruhn, R. & Thron, K. 2002: Untersuchungen zu Auswirkungen von Umweltchemikalien auf das Endokrinium und Immunsystem von Schweinswalen aus der deutschen Nord- und Ostsee. {Investigations of the influence of pollutants on the endocrinium and immune system of harbour porpoises in the German North and Baltic Seas}. Project UBA – F + E 2999 65 221/01, final report, July 2002.

**Tabel 8.1 PCB-, p,p'-DDE- og p,p'-DDT-koncentrationer i blodprøver fra marsvin fra bundgarn og marsvin i fangenskab (Freja- voksen hun, Eigil – voksen han og Nuka – ung hun).**

**PCB-, p,p'-DDE- og p,p'-DDT-koncentrationer [ng/g EOM] i blod prøver fra marsvin**

	F 14.8.97	F 16.5.99	F 20.6.99	E 28.4.97	E 24.7.97	E 16.4.98	E 14.12.98	E 17.2.99	E 16.5.99	E 20.6.99	E 14.8.99	N 14.8.99	
mg EOM/g Blood	0,67	0,30	1,65	2,21	2,50	0,80	1,33	0,48	4,96	1,89	3,20	0,48	F: Freja
	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	
PCB 95	1.022	2.814	929	481	394	318	434	1.729	310	<53	462	961	E: Eigil
PCB 92	455	1.088	502	<190	<480	<180	< 240	<600	130	<32	216	<710	N: Nuka
PCB 101	1.081	3.914	678	609	426	448	520	1.969	234	295	336	1.591	FBC: Vilde marsvin
PCB 99	1.391	3.874	1.343	551	623	465	555	1.174	368	154	695	1.783	
PCB 149	4.948	15.279	4.491	1.365	1.738	1.290	1.617	5.386	1.422	246	2.316	5.131	
PCB 118	1.413	4.149	1.122	548	451	583	562	1.913	372	300	450	2.299	
PCB 153	16.286	50.104	13.721	4.271	5.449	3.388	5.278	14.267	3.172	978	6.982	20.305	PPSH og HDW:
PCB 138	14.609	33.700	11.002	5.710	4.740	2.802	4.955	12.901	3.035	956	4.410	14.478	Dyr fra Harderwijk
PCB 187	1.494	7.088	2.538	358	748	271	556	1.580	565	133	705	1.911	
PCB 177	422	2.221	681	214	<250	<86	170	1.131	182	<30	208	<440	
PCB 180	1.966	9.287	2.878	1.160	929	462	808	3.139	664	204	942	2.409	EOM: Extractable organic material
PCB 170	575	2.336	757	397	426	<180	200	1.756	217	<69	242	<650	
Σ6PCB	40.695	119.331	35.972	13.415	14.227	8.678	13.768	38.447	9.225	2.671	16.050	46.016	
pp'-DDE	7.143	19.599	5.977	2.293	2.420	1.271	3.120	5.902	1.928	1.152	2.176	4.020	
pp'-DDT	<1100	<3100	1.351	<860	<640	<240	<480	<1100	391	<160	609	<690	

	FBC00-20	FBC00-21	FBC00-23	FBC00-26	FBC01-09	FBC01-18	FBC01-23	FBC01-26	FBC01-25	FBC01-27	PPSH047	PPSH052	HDW13	HDW14
mg EOM/g Blood	0,13	1,02	0,57	1,82	1,24	0,55	1,17	1,22	0,98	0,74	3,57	3,51	2,24	3,27
	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM	ng/g EOM
PCB 95	20.127	996	1.100	303	490	547	637	2.222	605	910	259	215	241	129
PCB 92	9.759	539	<340	135	231	<200	233	1.219	316	443	85	<69	116	<55
PCB 101	6.812	637	1.480	528	310	630	449	1.760	996	1.303	210	254	345	223
PCB 99	39.008	1.632	1.007	444	650	476	533	3.134	724	1.211	212	162	251	183
PCB 149	51.166	3.158	2.959	981	1.418	1.206	2.057	7.723	1.927	3.384	468	305	684	384
PCB 118	4.753	755	1.301	357	302	518	359	1.812	619	1.523	231	247	423	212
PCB 153	194.119	9.994	5.930	4.044	4.147	2.730	4.229	19.314	3.831	10.852	1.102	596	1.720	722
PCB 138	158.300	10.698	8.808	3.815	4.617	3.486	4.650	15.329	4.466	7.356	1.068	627	1.405	626
PCB 187	47.943	2.453	2.010	634	678	961	677	5.349	1.196	3.036	261	158	421	195
PCB 177	18.516	902	783	146	233	318	248	1.995	451	1.200	87	76	158	<64
PCB 180	39.568	2.045	2.311	987	661	828	695	2.754	722	2.694	217	229	322	128
PCB 170	14.230	351	839	293	98	152	225	847	225	938	70	87	138	< 51
Σ6PCB	530.104	29.980	23.024	10.904	12.171	9.686	12.841	53.602	12.866	28.531	3.328	2.076	4.804	2.238
pp'-DDE	20.851	3.181	3.782	2.511	2.811	1.399	1.548	2.980	2.148	4.334	674	689	494	153
pp'-DDT	<2200	<250	<590	355	410	<200	267	487	151	544	90	131	181	74

**PCB-, p,p'-DDE- og p,p'-DDT-koncentrationer [ng/g DW] i blodprøver fra marsvin**

	F 16.5.99	F 20.6.99	E 28.4.97	E 24.7.97	E 16.4.98	E 14.12.98	E 17.2.99	E 16.5.99	E 20.6.99	E 14.8.99	N 14.8.99	
mgDW/dl Blood	89,00	147,00	224,00	164,00	98,00	166,00	137,00	183,00	174,00	82,00	131,00	F: Freja
	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	
PCB 95	958	1.045	475	601	259	349	601	842	<58	1.803	349	E: Eigil
PCB 92	371	565	<190	<730	<150	< 190	<210	352	<35	841	<260	N: Nuka
PCB 101	1.333	762	601	649	365	418	684	634	320	1.312	578	FBC: Vilde marsvin
PCB 99	1.319	1.509	544	949	379	446	408	997	167	2.713	648	
PCB 149	5.202	5.048	1.348	2.650	1.053	1.299	1.872	3.856	267	9.036	1.865	
PCB 118	1.413	1.281	541	687	476	451	665	1.009	326	1.755	836	
PCB 153	17.060	15.421	4.218	8.306	2.766	4.239	4.959	8.599	1.063	27.246	7.381	
PCB 138	11.474	12.365	5.638	7.225	2.287	3.980	4.484	8.227	1.039	17.211	5.263	
PCB 187	2.413	2.852	353	1.140	221	447	549	1.531	145	2.751	695	
PCB 177	756	765	211	<380	<70	137	393	492	<33	810	<160	
PCB 180	3.162	3.235	1.145	1.417	377	649	1.091	1.800	221	3.675	876	
PCB 170	795	850	392	650	<150	160	610	587	<75	943	<240	
Σ6PCB	40.630	40.430	13.246	21.687	7.084	11.059	13.363	25.010	2.902	62.632	16.727	
pp'-DDE	6.673	6.718	2.264	3.689	1.038	2.506	2.051	5.227	1.252	8.492	1.461	
pp'-DDT	<1100	1.519	<850	<980	<200	<390	<380	1.061	<170	2.377	<250	

	FBC00-20	FBC00-21	FBC00-23	FBC00-26	FBC01-09	FBC01-18	FBC01-23	FBC01-26	FBC01-25	FBC01-27	
mgDW/dl Blood	120,00	68,00	91,00	149,00	79,00	101,00	87,00	138,00	85,00	77,00	
	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	ng/g DW	
PCB 95	2.199	1.493	687	370	766	295	854	1.965	695	875	
PCB 92	1.066	808	< 220	165	361	< 110	313	1.078	363	427	
PCB 101	744	955	924	645	485	340	602	1.556	1.143	1.254	
PCB 99	4.262	2.446	629	542	1.018	257	715	2.771	831	1.165	
PCB 149	5.591	4.733	1.848	1.199	2.218	651	2.759	6.830	2.213	3.255	
PCB 118	519	1.131	813	436	472	280	482	1.602	711	1.466	
PCB 153	21.211	14.978	3.703	4.940	6.488	1.474	5.671	17.081	4.398	10.440	
PCB 138	17.297	16.034	5.500	4.660	7.224	1.883	6.235	13.556	5.128	7.076	
PCB 187	5.238	3.676	1.255	774	1.061	519	908	4.731	1.373	2.920	
PCB 177	2.023	1.352	489	179	365	172	332	1.765	517	1.155	
PCB 180	4.323	3.065	1.443	1.205	1.035	447	932	2.435	829	2.591	
PCB 170	1.555	526	524	358	154	82	302	749	259	902	
Σ6PCB	57.922	44.933	14.377	13.319	19.044	5.231	17.220	47.404	14.771	27.447	
pp'-DDE	2.278	4.768	2.362	3.067	4.398	756	2.076	2.636	2.466	4.170	
pp'-DDT	<240	<370	<370	434	641	<110	358	431	173	524	



# Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser – DMU – er en forskningsinstitution i Miljøministeriet.  
DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning inden for natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser  
Frederiksborgvej 399  
Postboks 358  
4000 Roskilde  
Tlf.: 46 30 12 00  
Fax: 46 30 11 14

*Direktion  
Personale- og Økonomisekretariat  
Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat  
Afd. for Systemanalyse  
Afd. for Atmosfærisk Miljø  
Afd. for Marin Økologi  
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi  
Afd. for Arktisk Miljø*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Vejlsøvej 25  
Postboks 314  
8600 Silkeborg  
Tlf.: 89 20 14 00  
Fax: 89 20 14 14

*Forsknings-, Overvågnings- og Rådgivningssekretariat  
Afd. for Marin Økologi  
Afd. for Terrestrisk Økologi  
Afd. for Ferskvandsøkologi*

Danmarks Miljøundersøgelser  
Grenåvej 12-14, Kalø  
8410 Rønne  
Tlf.: 89 20 17 00  
Fax: 89 20 15 15

*Afdeling for Vildtbiologi og Biodiversitet*

Publikationer:

DMU udgiver populærfaglige bøger ("MiljøBiblioteket"), faglige rapporter, tekniske anvisninger samt årsrapporter.  
Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.  
I årsrapporten findes en oversigt over det pågældende års publikationer.

## Faglige rapporter fra DMU/NERI Technical Reports

2003

- Nr. 436: Naturplanlægning - et system til tilstandsvurdering i naturområder. Af Skov, F., Buttenschøn, R. & Clemmensen, K.B. 101 s. (elektronisk)
- Nr. 437: Naturen i hverdagslivsperspektiv. En kvalitativ interviewundersøgelse af forskellige danskeres forhold til naturen. Af Læssøe, J. & Iversen, T.L. 106 s. (elektronisk)
- Nr. 438: Havterner i Grønland. Status og undersøgelser. Af Egevang, C. & Boertmann, D. 69 s. (elektronisk)
- Nr. 439: Anvendelse af genmodificerede planter. Velfærdsøkonomisk vurdering og etiske aspekter. Af Møller, F. 57 s. (elektronisk)
- Nr. 440: Thermal Animal Detection System (TADS). Development of a Method for Estimating Collision Frequency of Migrating Birds at Offshore Wind Turbines. By Desholm, M. 25 pp. (electronic)
- Nr. 441: Næringsstofbalancer på udvalgte bedrifter i Landovervågningen. Af Hansen, T.V. & Grant, R. 26s. (elektronisk)
- Nr. 442: Emissionsfaktorer og emissionsopgørelse for decentral kraftvarme. Eltra PSO projekt 3141. Kortlægning af emissioner fra decentrale kraftvarmeværker. Delrapport 6. Af Nielsen, M. & Illerup, J.B. 113 s. (elektronisk)
- Nr. 443: Miljøøkonomisk analyse af skovrejsning og braklægning som strategier til drikkevandsbeskyttelse. Af Schou, J.S. 43 s. (elektronisk)
- Nr. 444: Tungmetaller i tang og musling ved Ivittuut 2001. Af Johansen, P. & Asmund, G. 32 s. (elektronisk)
- Nr. 445: Modeller til beskrivelse af iltsvind. Analyse af data fra 2002. Af Carstensen, J. & Erichsen, A.C. 60 s. (elektronisk)
- Nr. 447: Modelanalyser af mobilitet og miljø. Slutrapport fra TRANS og AMOR II. Af Christensen, L. & Gudmundsson, H. 114 s. (elektronisk)
- Nr. 448: Newcastle Disease i vilde fugle. En gennemgang af litteraturen med henblik på at udpege mulige smitekilder for dansk fjerkræ. Af Therkildsen, O.R. 61 s. (elektronisk)
- Nr. 449: Marin recipientundersøgelse ved Thule Air Base 2002. Af Glahder, C.M. et al. 143 s. (elektronisk)
- Nr. 450: Air Quality Monitoring Programme. Annual Summary for 2002. By Kemp, K. & Palmgren, F. 36 pp. (electronic)
- Nr. 451: Effekter på havbunden ved passage af højhastighedsfærger. Af Dahl, K. & Kofoed-Hansen, H. 33 s. (elektronisk)
- Nr. 452: Vingeindsamling fra jagtsæsonen 2002/03 i Danmark. Wing Survey from the 2002/03 Hunting Season in Denmark. Af Clausager, I. 66 s.
- Nr. 453: Tålegrænser for kvælstof for Idom Hede, Ringkøbing Amt. Af Nielsen, K.E. & Bak, J.L. 48 s. (elektronisk)
- Nr. 454: Naturintegration i Vandmiljøplan III. Beskrivelse af tiltag der, ud over at mindske tilførsel af næringssalte fra landbrugsdrift til vandområder, også på anden vis kan øge akvatiske og terrestriske naturværdier. Af Andersen, J.M. et al. 67 s. (elektronisk)
- Nr. 455: Kvantificering af næringsstoffers transport fra kilde til recipient samt effekt i vandmiljøet. Modeltyper og deres anvendelse illustreret ved eksempler. Nielsen, K. et al. 114 s. (elektronisk)
- Nr. 456: Opgørelse af skadevirkninger på bundfaunaen efter iltsvindet i 2002 i de indre danske farvande. Af Hansen, J.L.S. & Josefson, A.B. 32 s. (elektronisk)
- Nr. 457: Kriterier for gunstig bevaringsstatus. Naturtyper og arter omfattet af EF-habitatdirektivet & fugle omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Af Søgaard, B. et al. 2. udg. 460 s. (elektronisk)
- Nr. 458: Udviklingen i Vest Stadil Fjord 2001-2002. Af Søndergaard, M. et al. 25 s. (elektronisk)
- Nr. 459: Miljøøkonomiske beregningspriser. Forprojekt. Af Andersen, M.S. & Strange, N. 88 s. (elektronisk)
- Nr. 460: Aerosols in Danish Air (AIDA). Mid-term report 2000-2002. By Palmgren, F. et al. 92 pp. (electronic)
- Nr. 461: Control of Pesticides 2002. Chemical Substances and Chemical Preparations. By Krøngaard, T., Petersen, K. & Christoffersen, C. 30 pp. (electronic)
- Nr. 462: Bevaringsstatus for fuglearter omfattet af EF-fuglebeskyttelsesdirektivet. Af Pihl, S. et al. 130 s. (elektronisk)
- Nr. 463: Screening for effekter af miljøfarlige stoffer på algesamfund omkring havneanlæg. Af Dahl, K. & Dahllöf, I. 37 s. (elektronisk)
- Nr. 464: Dioxin i bioaske. Dioxinmåleprogram 2001-2003. Viden om kilder og emissioner. Af Hansen, A.B. et al. 40 s. (elektronisk)
- Nr. 465: Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 2002. Af Johansen, P., Riget, F. & Asmund, G. 62 s. (elektronisk)
- Nr. 466: Atmosfærisk deposition 2002. NOVA 2003. Af Ellermann, T. et al. 88 s. (elektronisk)
- Nr. 467: Marine områder 2002 - Miljøtilstand og udvikling. NOVA 2003. Af Rasmussen, M.B. et al. 103 s. (elektronisk)
- Nr. 468: Landovervågningsoplade 2002. NOVA 2003. Af Grant, R. et al. 131 s. (elektronisk)
- Nr. 469: Søer 2002. NOVA 2003. Af Jensen, J.P. et al. 63 s. (elektronisk)
- Nr. 470: Vandløb 2002. NOVA 2003. Af Bøgestrand, J. (red.) 76 s. (elektronisk)
- Nr. 471: Vandmiljø 2003. Tilstand og udvikling - faglig sammenfatning. Af Andersen, J.M. et al. 157 s., 100,00 kr.
- Nr. 472: Overvågning af Vandmiljøplan II - Vådområder 2003. Af Hoffmann, C.C. et al. 83 s. (elektronisk)
- Nr. 473: Korrektion for manglende indberetninger til vildtudbyttestatistikken. Af Asferg, T. & Lindhard, B.J. 28 s. (elektronisk)

*[Tom side]*

Fra 1997 til 2002 blev 52 marsvin mærket med satellitsender i Danmark. Heraf blev 21 mærket ved Skagen og 31 i de indre danske farvande. Marsvinene blev fulgt dagligt i alle årets måneder, med kontakt til det enkelte dyr i op til 349 dage. Der var kun et begrænset overlap mellem udbredelsen for marsvin mærket i de indre danske farvande sammenlignet med dem ved Skagen. Dette tyder på, at der er tale om to forskellige bestande, der kun blander sig i et begrænset område omkring Læsø. Ligeledes tyder resultaterne på en bestandsadskillelse mellem marsvin i de indre danske farvande og den centrale Østersø. Det vil sige at man ikke kan regne med at en indvandring af marsvin fra de indre danske farvande til den udryddelses-truede bestand af marsvin i Østersøen. Rapporten udpeger en række områder der er særlig vigtige for marsvin. Der blev ikke fundet nogen sammenhæng mellem disse områder og de nationalt udpegede områder der skulle være af særlig betydning for marsvin.