

# KONGEPINGVINER NATURLIG SVØMMEMEADFÆRD



## Et adfærdsstudie i Odense Zoo

# Indholdsfortegnelse

<b>Indledning .....</b>	<b>3</b>
<b>Kongepingvinen .....</b>	<b>3</b>
Biologi og økologi .....	3
Management - ESB og SSP .....	4
Management - Odense ZOO .....	5
<b>Metode og forløb .....</b>	<b>5</b>
Forberedelser .....	5
Observationer .....	6
Implementering af ændringer .....	7
Arbejdsmiljø .....	7
<b>Resultater .....</b>	<b>8</b>
Ændringernes effekt i bassin .....	8
Udnyttelse af bassin - Arter .....	9
Sammenligning - Andre pingviner .....	10
Udnyttelse af bassin - Individer .....	11
Sammenligning - Individer .....	11
Sammenligning - Alder .....	12
Sammenligning - Klækningslokation .....	12
Sammenligning - Vægt .....	13
<b>Diskussion .....</b>	<b>14</b>
Resultat i Odense ZOO .....	14
Forskel på individer .....	14
Anlæggets indretning .....	14
Foderstand og mæthed .....	15
Træning af pingviner - Et case study .....	16
Kongepingvinerne i Europa .....	17
Fejlkilder .....	18
<b>Konklusion .....</b>	<b>19</b>
<b>Litteraturliste .....</b>	<b>20</b>
<b>Kildehenvisninger .....</b>	<b>21</b>

# Indledning

---

Kongepingvinerne i Odense ZOO udgør i skrivende stund en af Europas største og mest produktive avlsgrupper. Der forefindes dog problemer med at få nogle af individerne til at bruge deres bassin regelmæssigt, og i visse perioder kan det være nødvendigt at tvinge nogle af pingvinerne til at bade. Pingviner der svømmer mindre, har tendens til sygdomme som "bumblefeet" og aspergillose (grundet den dårlige fjerdraghygiejne)<sup>1</sup>. Da det ikke er etisk i tråd med moderne zoohold at tvinge dyrene til at bruge deres anlæg anderledes, eksisterer et ønske fra Odense Zoo om at få pingvinerne til at bruge deres bassin frivilligt. Dette studie vil forsøge at kortlægge kongepingvinernes svømmevaner samt undersøge muligheder for at øge deres udnyttelse af bassinet, både for deres heldbrede skyld, men også for at vise publikum deres biologiske korrekte adfærd.

Det praktiske eksperiment i dette studie er foranlediget af mund-til-mund overleveringer fra dyrepassere i Tiergarten Schönbrunn i Wien. Ifølge overleveringen, forelagt gennem samtaler med dyrepassere i Odense, havde Schönbrunns gruppe af kongepingviner oprindeligt adgang til et bassin med mørke kanter og bund. Efter en renovering, hvor bunden og kanterne blev gjort lyse, blev der observeret markant og øjeblikkelige ændringer i pingvinernes svømmevaner, og frekvensen af observationer af pingviner i vandet steg markant. Teorien er, at dette kunne have en sammenhæng med pingvinernes predator-undvigende adfærd, og at de nervøse pingviner foretrækker høj gennemsigtighed i deres vand af frygt for rovdyr. I Odense ZOO var bund og kanter ligeledes mørke, og eksperimentet fra Wien ønskes forsøgt gentaget og afprøvet ved at øge sigtbarheden og dermed gøre bassinet lysere.

## Kongepingvinen

---

### Biologi og økologi

Kongepingvinen (*Aptenodytes patagonicus*) er den næststørste art af ordenen *Sphenisciformes*. Gennemsnitshøjden ligger på 78-90 cm<sup>2</sup> og vægten hos fuldvoksne individer kan svinge helt fra 9,3 til 17,3 kg, med en gennemsnitsvægt på 11,8 kg<sup>3</sup>. Seksuel dimorfisme ses hos arten, hvor hannerne er en smule større end hunnerne<sup>4</sup>. Kongepingvinen hører til de subantarktiske pingviner og deres yngleområder findes mellem den 45° og 55° sydlige breddegrad i det sydlige Atlanterhav, Stillehav og Indiske Ocean<sup>5</sup>. De største kolonier findes på Falklandsøerne, South Georgia, Marion Island, Prince Edward Island, Kerguelen Islands og Macquarie Island, og den bestanden ligger på omkring 4,5 millioner individer med mellem 1,7-2,03 millioner avlspar<sup>6</sup>. Grundet bestandens størrelse og grundet den stigende populationstrend vurderes

kongepingvinen til en placering som LC (Least Concern) på IUCN's rødliste<sup>7</sup>. Kongepingvinens habitat på øerne i Sydhavet er kystområder med varierende beplantning. Kolonierne af pingviner opholder sig på strande, klippekyster eller dale længere inde i landet, men foretrækker flade områder tæt ved havet. Selvom der forekommer sne og is i pingvinernes habitat, holder kolonierne sig til snefri områder<sup>8</sup>, og selvom kongepingvinerne om vinteren fouragerer længere sydpå, holder de sig fra pakisen hvor de antarktiske pingviner hører til<sup>9</sup>.

Under fødesøgning kan kongepingviner findes op til 2000 km ude på havet fra den koloni, som de hører til<sup>10</sup>. De langdistancesvømmer og dykker regelmæssigt 228 meter ned, hvor de kan blive i 5-7 minutter<sup>11</sup>. De kan fouragere både om natten og dagen og opnår en gennemsnitshastighed på 8,4 km/t med en topfart på 12 km/t<sup>12</sup>. Kongepingviner lever af fisk, cephalopoder og kril. Grundet deres smalle næb foretrækker de mindre fisk og spiser i naturen ofte omkring 450 foderemner på en dag for at dække deres høje energibehov<sup>13</sup>. Kongepingvinernes naturlige fjender findes i vandet og inkluderer spækhuggere, sæleoparder, søløver og pelssæler<sup>14</sup>. Ingen fugl har en længere reproduktionscyklus end kongepingvinen. Det tager 14-16 måneder at opfoste en enkelt unge<sup>15</sup>. Hele fældnings-avlscyklen tager 18 måneder at gennemføre, hvilket betyder at kongepingviner kan producere to unger på tre år<sup>16</sup>. Det er dog ofte tilfældet, at kun hvert andet afkom overlever, medmindre forholdene i kolonien er ideelle<sup>17</sup>. Kongepingviner lægger et enkelt æg, som begge forældre skiftes til et passe. Ungerne bærer dun, indtil de er 10 måneder gamle og opnår deres fuldvoksne fjerdragt på deres tredje år<sup>18</sup>.

## Management - ESB og SSP

Generelt opdeles pingviner holdt i zoologiske institutioner i kolde og varme pingviner. Denne definition er ikke nødvendigvis videnskabelig, men baseret på forskellige husbandry-metoder. Opdelingen skal ses i forhold til det tempererede klima i Europa og Nordamerika, hvor de kolde pingviner (de antartiske og subantarktiske arter) hovedsageligt holdes indendørs i de zoologiske institutioner. Der findes eksempler på subantarktiske arter holdt udendørs i køligere klimaer i hele eller dele af året. De varme pingviner omfatter de tempererede arter og kan i disse klimaer (med meget få undtagelser) holdes udendørs hele året. Alle holdere af kongepingviner i de europæiske og amerikanske zoologiske institutioner hører under en Taxon Advisory Group, henholdsvis EAZA Penguin TAG og AZA Penguin TAG. De mest komplette og nyligst opdaterede husbandry guidelines/best practices udgives af AZA Penguin TAG og er sidst opdateret i 2014<sup>19</sup>. Bestanden af kongepingviner bliver administreret af henholdsvis en SSP og en ESB. Det vurderes, grundet kongepingvinens IUCN status af "least concern" samt zoo-bestandens begrænsede størrelse, at ex-situ bestanden ikke vil kunne bruges til at forøge in-situ bestanden i overskuelig fremtid. Kongepingvinens hovedformål i zoologiske institutioner er derfor at fungere som formidlingsflagsskib for dyr fra polaregnene samt for dyr, der påvirkes af klimaforandringer<sup>20</sup>.

## Management - Odense ZOO

Kongepingvinerne i Odense ZOO har hjem i Polariet. Dette indendørs pingvinanlæg åbnede i sammenhæng med stor-projektet Oceaneum i 2001, mens den oprindelige gruppe af kongepingviner flyttede ind i 2005. Gruppen tæller under studiet 8,10,1 individer (se bilag 1). Nu ligesom dengang deler de et multi-species-exhibit med æselpingviner (*Pygoscelis papua*) og sydlige springpingviner (*Eudyptes chrysocome*). Anlægget er udformet efter naturalistiske principper som et stykke subantarktisk kyststrækning. Inklusiv teknikrum og foderkøkken dækker anlægget et areal på 955,9 m<sup>2</sup> med et tilknyttet publikumsområde på 311,0 m<sup>2</sup>. Til pingvinernes rådighed forefindes et landområde på 106,0 m<sup>2</sup> samt et saltvandsbassin på 50,2 m<sup>2</sup> med en volumen på 200 m<sup>3</sup> vand. I det nedenstående skema kan aflæses, hvordan Polariet præsterer i forhold til de anbefalede guidelines i AZA's Penguin Care Manual<sup>21</sup>. Billeder af Polariet kan ses i Bilag 2.

**Figur 1**

BEST PRACTICE/REALITET	AZA Penguin Care Manual	Odense ZOO	✓/÷
Landareal	1,7 m <sup>2</sup> (pr fugl ved 1-6 fugle) 0,8 m <sup>2</sup> (for hver ekstra fugl)	106,0 m <sup>2</sup> 2,4 m <sup>2</sup> pr. pingvin	✓
Vandareal	0,8 m <sup>2</sup> (pr fugl ved 1-6 fugle) 0,5 m <sup>2</sup> (for hver ekstra fugl)	50,2 m <sup>2</sup> 1,14 m <sup>2</sup> pr. pingvin	✓
Vandvolumen	6156 liter (pr fugl ved 1-6 fugle) 593 liter (for hver ekstra fugl)	200.000 liter 4545 liter pr. pingvin	✓
Lufttemperatur	2-13°	2-7°	✓
Vandtemperatur	6-7°	5-7°	✓
Salinitet	30-34 %	20-40 %	✓

## Metode og forløb

### Forberedelser

Målet med observationerne af kongepingvinerne var at undersøge og redegøre for, hvor meget tid kongepingvinerne brugte i deres bassin. Grundet den store mængde af dyr involveret samt den simple adfærd, der skulle observeres (rumudnyttelse), faldt valget på "scan sampling" som metode, da den er den mest effektive til større grupper<sup>22</sup>. Inden observationerne blev foretaget blev en ad-libitum observation udført, for at kunne afgøre om observatørens evner rakte til en scan sampling af op til 44 pingviner på én gang. Dette blev vurderet som muligt, så længe der ikke skulle skelnes mellem de forskellige individer blandt de 12,9 æselpingviner og 2,3 springpingviner, og disse blev behandlet som grupper. Det blev besluttet også at føre optegnelser over, hvor mange æselpingviner og springpingviner, der brugte bassinet. Formålet var at undersøge om deres antal i bassinet havde nogen sammenhæng med kongepingvinernes brug af bassinet. Da det ved kongepingvinerne blev vurderet nødvendigt at skelne på individbasis, da disse

var hovedfokus i studiet, blev observationerne til en kombination af scan sampling og fokal. Et afkrydsningsskema blev forfattet og brugt med stor succes (se bilag 3).

I forbindelse med ad-libitum observationerne blev der desuden foretaget nogle enkelte fokal-observationer, hvor det blev opdaget, at pingvinernes svømmetid meget sjældent var under to minutter. Derefter blev observationsintervallet under scan sampling sat til hvert andet minut, da det blev vurderet tilstrækkeligt til at få et dækkende gennemsnit.

Herefter blev det vurderet, hvorfra observationerne skulle finde sted. Et passende sted blev fundet ved en af ruderne i undervandskigget, hvorfra observatøren kunne overskue hele bassinet (under overfladen) på én gang. Særligt æselpingvinerne i anlægget viser ofte interesse i gæster og objekter på den anden side af deres anlæg, men kun hvis disse er tæt på ruden og /eller særligt formede eller farvede. Observatøren skulle derfor holde sig på 1-1,5 meters afstand fra ruden samt undgå at fremvise interessante objekter eller voldsom adfærd for at ikke at påkalde sig pingvinernes opmærksomhed. Netop af denne grund blev Odense ZOO's arbejdsuniform fravalgt som beklædning under observationerne. Selvom dyrepasserne er iført sorte polardragter under arbejdet i anlægget, møder pingvinerne zoo-uniformer under ubehagelige oplevelser og stimuli, såsom dyrlægebesøg. Derfor blev valgt mørk og neutral civilbeklædning for at skabe mindst mulig opmærksomhed.

## Observationer

De egentlig observationer af pingvinerne blev foretaget henover 12 dage, fordelt med 6 dage inden implementeringen af ændringerne i bassinet, og 6 dage efter. Det blev besluttet at dække pingvinernes aktive døgn, altså fra de vågner, til de falder i søvn igen. Baseret på dyrepassernes observationer af pingvinernes adfærd ved arbejdsgangen om morgen, blev dette antaget til at være fra kl. 07 - 17. Det viste sig at være en fejlurdering, da pingvinerne oftest vågnede lidt efter kl. 04 og kun udviste minimal og sporadisk aktiv adfærd efter kl. 16. Pingvinernes aktive tid i døgnet blev opdelt i fire blokke som ses i figur 2

**Figur 2**

BLOK 1 - Morgen	BLOK 2 - Formiddag	BLOK 3 - Middag	BLOK 4 - Eftermiddag
KL. 04 - 07	KL. 07 - 10	KL. 10 - 13	KL. 13 - 16

Hver dag løb observationstiden henover to blokke, og der blev alterneret mellem blok 1/2 og blok 3/4 hver anden dag. Det blev gjort for at give det bedst muligt repræsentative udsnit af, hvor meget pingvinerne bruger deres bassin. For at minimere variationer af årstidsbetinget adfærd, blev pingvinernes lys holdt stabilt i løbet af den måned hvor forsøget blev udført, hvor det normalt ville have rykket sig 1-2 timer.

## Implementering af ændringer

Inden hele projektet blev sat i gang, blev et test-dyk foretaget for at vurdere muligheden for at gøre bassinet lysere. Et område på ca. 1 m<sup>2</sup> blev ryddet for sten for at afsløre bunden, og denne blev vurderet rigeligt lys til at fortsætte projektet. Denne ene kvadratmeter blev vurderet til ikke at forstyrre projektet ved observationerne, da den blev ryddet i det fjernehjørne i forhold til, hvor pingvinernes mest brugte adgang til vandet var placeret. Desuden var bunden pletvis tydelig andre steder i bassinet og pingvinerne var vant til fra tidligere, at stenene fra tid til anden blev rykket rundt under almindelig rengøring.

Den resterende del af implementeringen af den lyse bund foregik ved at fjerne sten fra resten af bunden. Til dette skulle bruges to mand på landjorden samt en dykker i vandet. Hele projektet blev udfordret ved de fysiske rammer omkring at løfte mange kilo sten op af vandet i takt med at opretholde tålelige arbejdsstillinger. Derudover gjorde den logistiske udfordring med at koordinere flere arbejdsfunktioner i form af dykning og løft at implementeringen samlet kom til at tage 7 dages dyk fordelt over en periode på 14 dage.

## Arbejdsmiljø

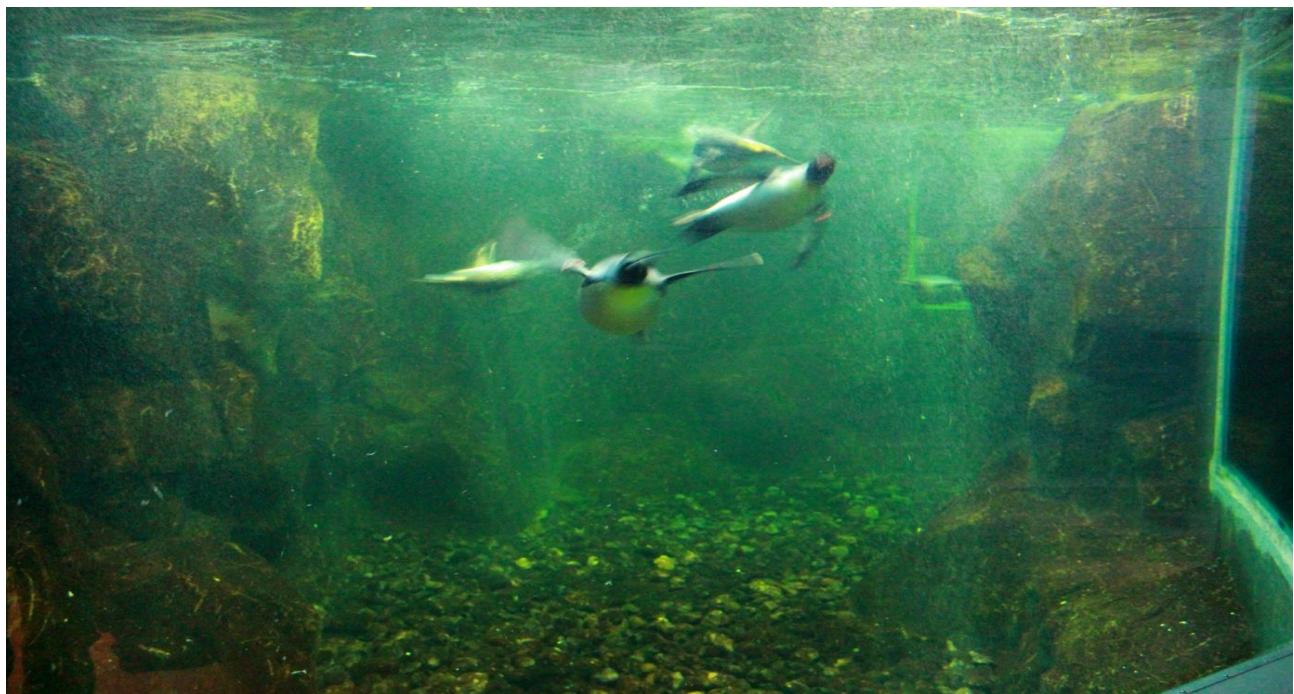
I forbindelse med projektet blev arbejdsmiljømæssige tiltag overvejet for at lette belastningen på de udførende personer. Det blev overvejet at opsætte en kran inde i anlægget for at lette arbejdet med de tunge løft, men denne idé måtte drops grundet økonomi samt tidsmæssige og dyrevelfærdsmæssige konsekvenser af opsætning. Ifølge lovgivningen må dykningen kun udføres af en uddannet erhvervsdykker<sup>23</sup>. Der var derudover også altid en uddannet dykkerassistent til stede ved linen, ligeledes dikteret af lovgivning<sup>24</sup>. En mælkekasse samt spande med huller i bunden blev brugt til transport af sten for at mindske vægten ved at lade vandet løbe af før løft på landjorden. Grundet det glatte miljø blev en dørلمålte lagt ned for at forhindre kassen til flytning af sten i at rykke sig, og derved skabe farlige situationer. Alle medarbejdere, som deltog i flytningen af stenene, havde deltaget i et løftekursus og var instrueret om korrekte løft.

# Resultater

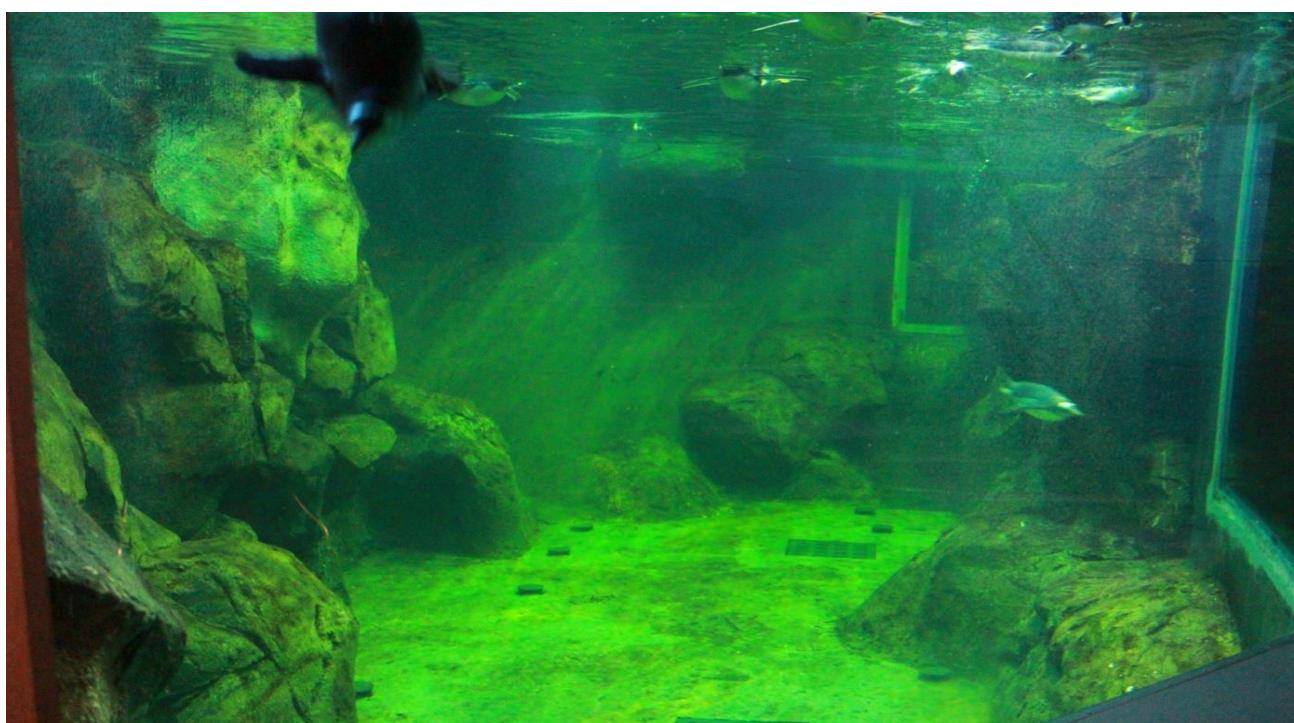
## AEndringernes effekt i bassin

Både før og efter implementeringen af ændringerne blev der taget billeder af anlægget. Herunder følger billeder før (figur 3A) og efter (figur 3B) stenene blev fjernet, og væggene rengjort.

*Figur 3A*



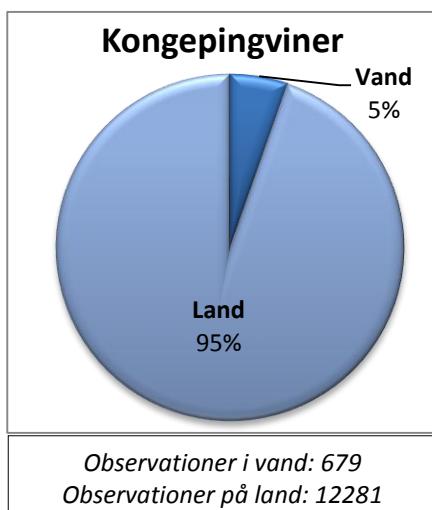
*Figur 3B*



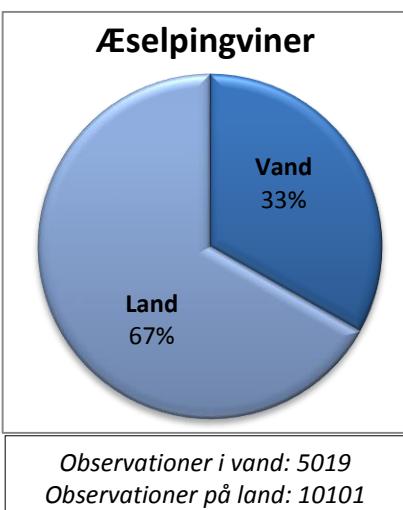
## Udnyttelse af bassin - Arter

I de tre observationsdøgn inden implementeringen af den lysnede bund og sider, blev pingvinernes svømmevaner kortlagt. Først præsenteres pingvinernes svømmevaner som gruppe, opdelt i de tre forskellige arter (se figur 4A, 4B og 4C). Tallene i figurene vises både i procent og i absolutte i tal.

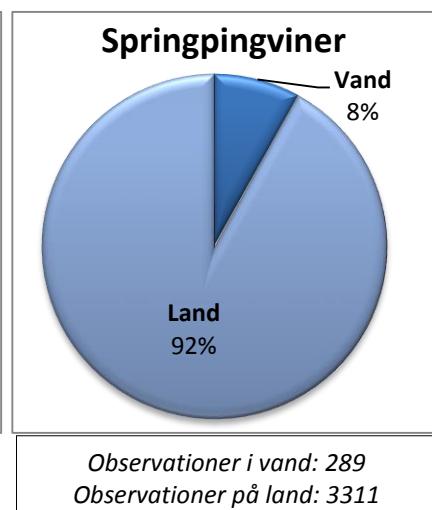
Figur 4A



Figur 4B

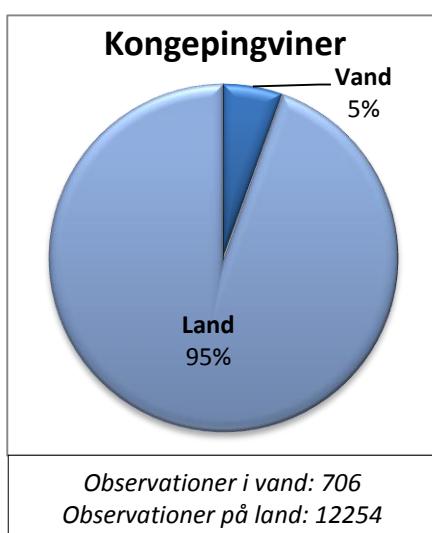


Figur 4C

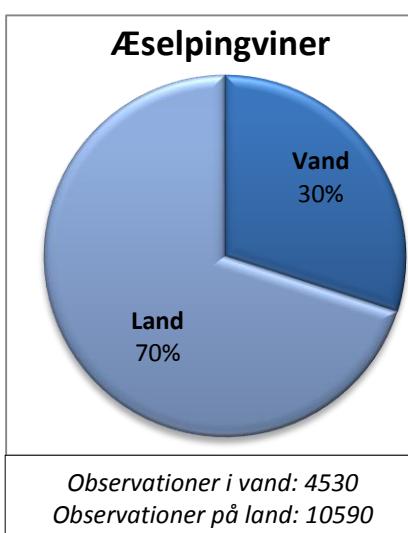


Det kan tydeligt aflæses af figur 4, at der er stor forskel på, hvor meget de forskellige arter udnytter deres bassin. Der er her tale om udnyttelsen af bassinet i dyrenes aktive døgn, altså fra kl. 04-16. Dette aktive døgn er baseret på kongepingvinernes adfærd. Skulle studiet være mere komplet i forhold til de andre arter, skulle deres aktive døgn sandsynligvis tilrettes en smule, da æselpingvinernes aktive periode typisk løb lidt længere, mens springpingvinernes var en smule kortere. Det blev dog ikke vurderet nødvendigt, da det er kongepingvinernes adfærd, som er hovedfokus i studiet. I figur 5 kan aflæses resultaterne af svømmevaner efter implementeringen af bassinets ændringer.

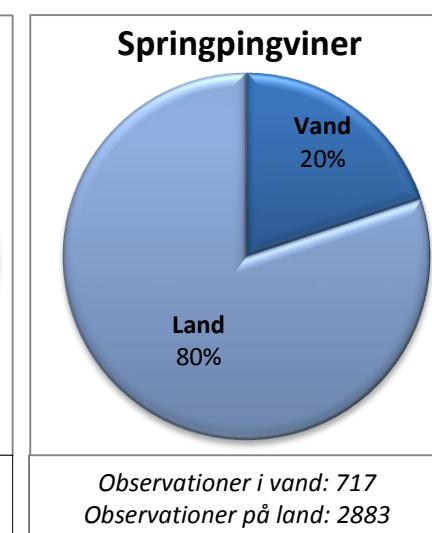
Figur 5A



Figur 5B



Figur 5C

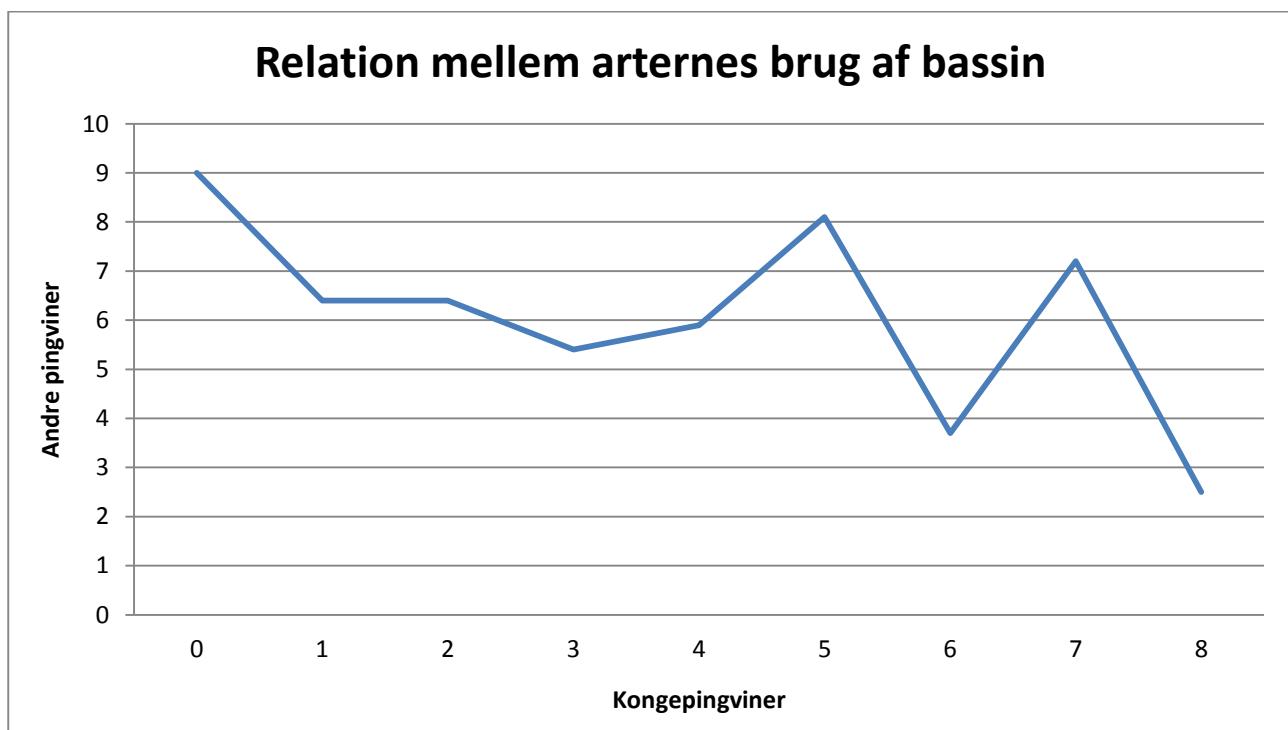


Det er tydeligt ud fra figur 5A og 5B, at der ikke er nævneværdig forskel i bassinudnyttelsen på gruppebasis for kongepingviner og æselpingviner. Forskellen for kongepingviner er på under 1% og for æselpingvinerne på 3%. Der er observeret en forskel på 12% i forhold til springpingvinernes udnyttelse af bassinet, men grundet variabler i pingvinernes naturlige og årstidsbaserede adfærd, kan denne ændring ikke betegnes som "markant".

### ***Sammenligning - Andre pingviner***

Ud over hvor meget de forskellige arter har brugt bassinet, kan det også sammenlignes, om pingvinernes brug arterne imellem har en betydning. Kongepingvinerne udgør fokuspunktet, mens æselpingvinerne og springpingvinerne er lagt i samme gruppe som "andre pingviner". Grundet den lave forskelsmargen på artsbasis i før- og efter-brugen af bassinet, er følgende figur 6 en sammenlagt statistik af begge perioder.

**Figur 6**



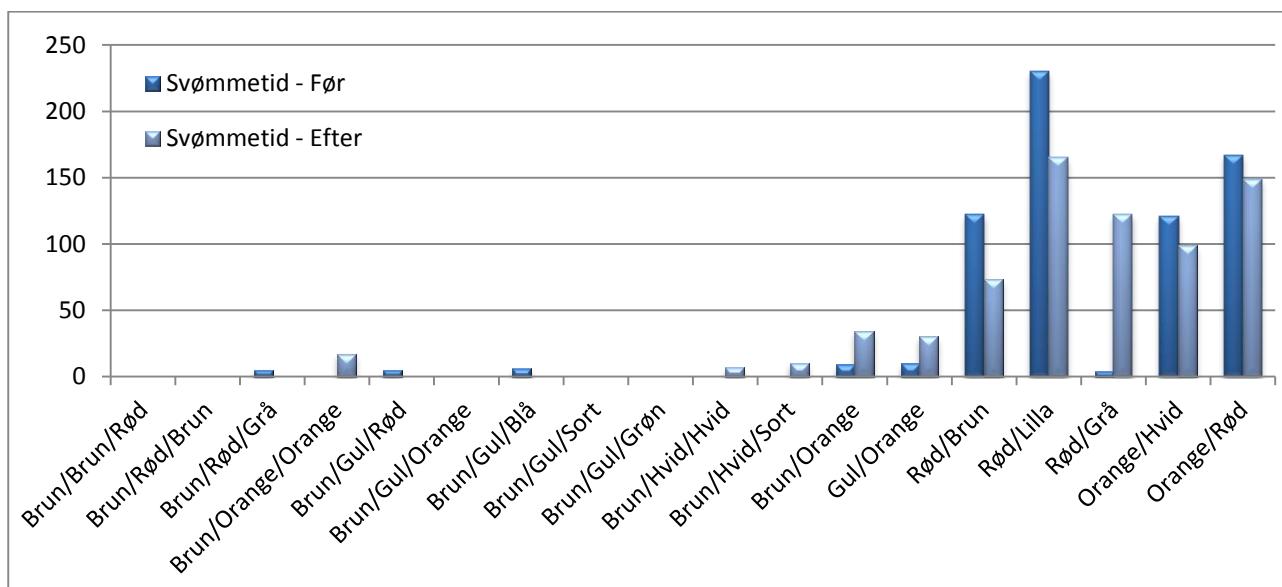
Figur 6 fremviser relationen mellem antallet af kongepingviner og æselpingvinerne i vandet. Figuren er udregnet ved at taget antallet af kongepingviner som udgangspunkt (x-aksen) og derefter udregne det gennemsnitlige antal "andre pingviner" (y-aksen) som var i vandet sammen med dem. De observationer, hvor ingen pingviner var i vandet, er blevet fraregnet.

## Udnyttelse af bassin - Individer

### Sammenligning - Individer

Selvom det samlede gennemsnit af kongepingviners svømmetid ligger på 5%, kunne det i dette studie hurtigt konstateres, at der er en ganske markant forskel på de forskellige individers svømmetider. I figur 7 nedenfor kan aflæses, hvor mange observationer der er foretaget af hver kongepingvin i vandet før og efter implementeringen af ændringerne.

**Figur 7**



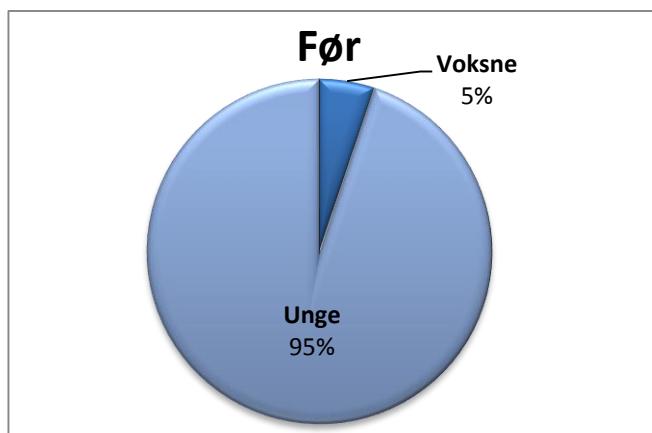
Som set i Figur 7 er der ingen forskel på antallet af forskellige individer som brugte bassinet før og efter implementeringen. Både før og efter implementeringen af ændringerne blev der observeret 10 forskellige individer i vandet. Ud af disse kan 7 af dem ses i statistikken som observeret i vandet både før og efter. De resterende 6 individer har alle en svømmetid på >2,36% (>17 observationer). Derimod har de 7 individer som figurerer i begge statistikker en svømmetid som ligger på mellem 1,25% (9 observationer) til 31,95% (230 observationer) inden ændringerne og 4,17 % (30 observationer) til 22,94% (165 observationer) efter.

Individet Rød/Grå repræsenterer den største forskel i brug af bassin. Dette individ hører til samme aldersgruppe som de fire andre mest svømmende pingviner, men har udviklet sin fjerdragt lidt senere end de andre unge.

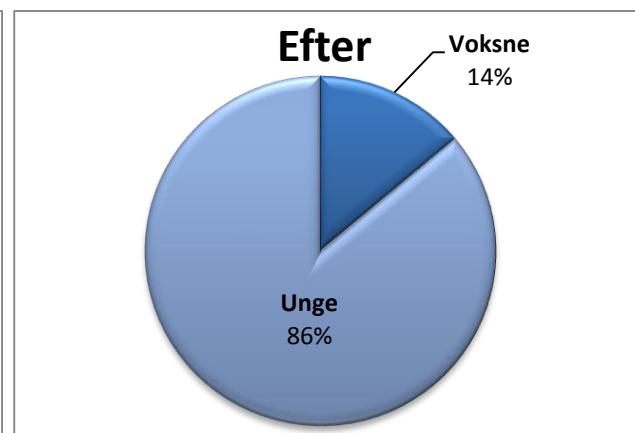
### Sammenligning - Alder

Den mest tydelige forskel, der kan aflæses af individernes brug før og efter, er, at selvom svømmetiden som gruppe er den samme, er den fordelt mere jævnt på flere forskellige individer efter ændringerne. På Figur 8 kan aflæses forskellen mellem de unge individer og fuldvoksne individers brug af vandet.

Figur 8A



Figur 8B

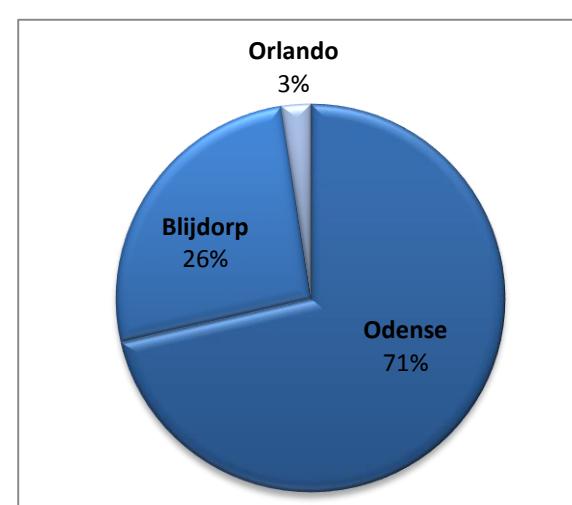


Samlet set står blot fem individer, alle under fire år gamle og derfor ikke fuldvoksne, for mellem 86-95% af svømmetiden. Disse individer er Rød/Brun, Rød/Lilla, Rød/Grå, Orange/Hvid og Orange/Rød. Efter ændringen blev denne fordeling mere jævnbyrdig. Her er det værd at bemærke, at ud af observationerne af de fuldvoksne stod gruppen af pingviner på mellem 7-10 år for 12% af de 14% af svømmetiden.

### Sammenligning - Klækningslokation

Endnu et parameter, hvormed der kan gøres sammenligninger, er klækningslokalisationen. Af flokken i Odense ZOO kommer 3,4 fra Sea World Orlando, 2,0 fra Sea World San Antonio, 2,0 fra Diergaarde Blijdorp i Rotterdam mens 1,6 er klækket i anlægget i Odense ZOO. Da den procentvise relation af bassinets udnyttelse i forhold til pingvinernes oprindelsessted er nærmest identisk for før- og efter-observationerne (med en forskelsmargen på >1%) præsenteres disse data i et enkelt diagram (se figur 9). Mens alle pingvinerne fra Odense

Figur 9

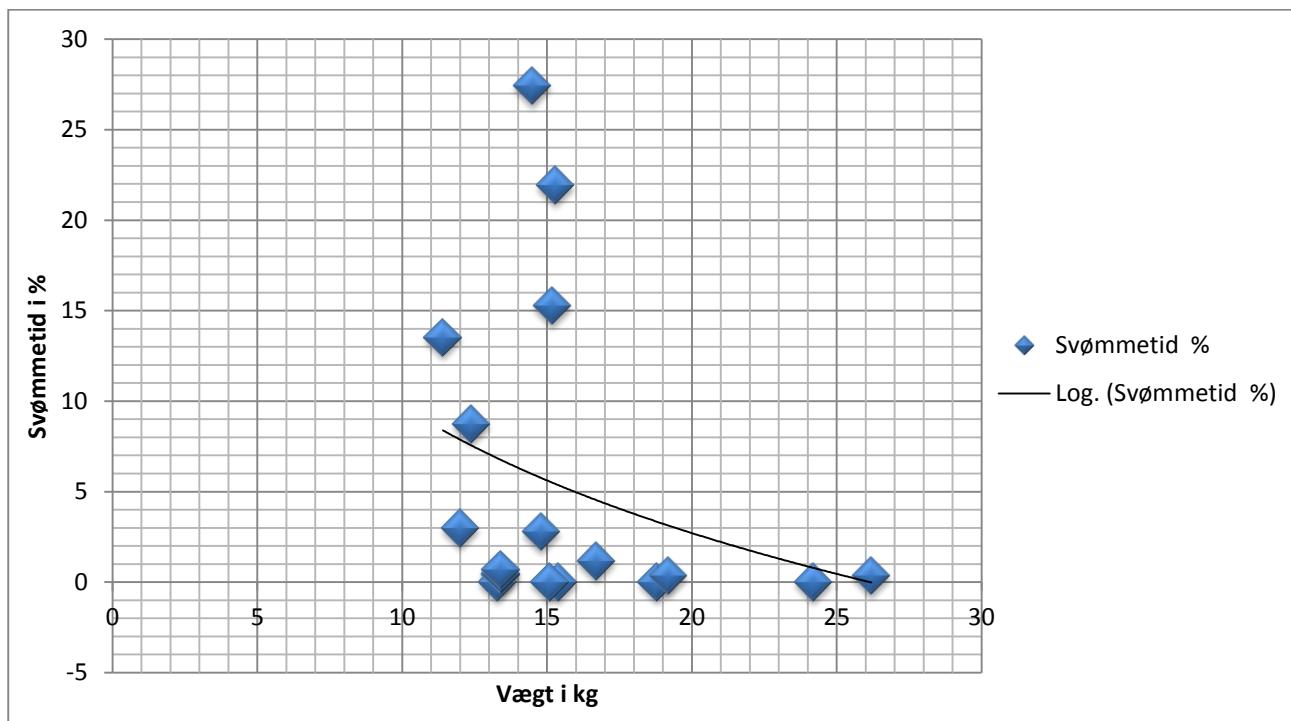


ZOO og Diergaarde Blijdorp blev observeret i vandet blev kun 2,2 fra Sea World Orlando og ingen fra Sea World San Antonio set i bassinet.

### Sammenligning - Vægt

Lige efter endt observationsproces blev det også muligt at veje alle 18 kongepingviner. Dette blev gjort for at teste for mulige sammenhænge mellem vægt og svømmetid. Selvom kongepingviners vægt godt kan svinge en smule i forskellige perioder af deres avls/fældningscyklus, vil dette meget sjældent svinge mere end 2 kg inden for kort tid<sup>25</sup>. Det vurderes derfor, at disse vejninger godt kan bruges til at give et indblik i dyrets gennemsnitsvægt over et år. Se Figur 10 for en opstillet relation mellem svømmetid og vægt.

Figur 10



Ud fra punktdiagrammet i Figur 10 kan tydeligt aflæses en væsentlig forskel i både vægt og svømmetid hos kongepingvinerne. Den logaritmiske tendenskurve viser hvordan sammenhængen mellem de to ligger. De fem øverste punkter i diagrammet repræsenterer de samme fem unge individer omtalt i afsnittet "Sammenligning - alder". De mest svømmende pingviner ligger mellem 11 og 17 kg. Ved pingviner over denne vægt bliver svømmetiden kraftigt reduceret.

# Diskussion

---

## Resultatet i Odense ZOO

Hovedformålet med eksperimentet, at finde indikationer på, hvorvidt en ændring af lysniveauet i bassinet er nok til at få kongepingvinerne mere i vandet, blev nået til et tilfredsstillende niveau. Selvom lysniveauet i bassinet blev væsentlig ændret (se figur 3A og 3B), var der ikke mærkbar ændring i pingvinernes adfærd. Som det kan aflæses i figur 4 og 5 (side 9) er der ingen større forskel på kongepingvinernes svømmetid. Små forskelle kunne observeres på artsbasis, men intet markant. Det må derfor konstateres, at selvom lysniveauet ikke helt kan afvises at have betydning for pingvinernes brug af deres bassin, er det ikke en dominerende faktor. Antagelsen fra personalet i Schönbrunn kan ikke bekræftes. I de følgende afsnit undersøges andre teorier vedr. pingvinernes manglende lyst til at svømme.

### Forskelt på individer

Det er her interessant at kigge på de forskellige individer hos kongepingvinerne. Som det kan ses på figur 8 (side 12) er en af de mere markante forskelle alderen. De fem yngste individer står gennemsnitligt i før- og efter-observationerne sammenlagt for 91 % af den samlede svømmetid. Kiggels der yderligere på denne statistik kan det aflæses, at 7 % af den samlede svømmetid foretages af pingvinerne i alderen mellem 4-10 år. Pingvinerne mellem 10-18 år står for blot 2 % af den samlede svømmetid (og det meste af denne svømmetid er foretaget af et enkelt individ).

### Anlæggets indretning

Det hurtigt klart, at kongepingvinerne går i vandet på samme måde, men forlader det på forskellige måder. De fleste af de pingviner, der blev observeret i vandet, kunne ved hjælp af "tilløb" i vandet springe direkte op af bassinet henover en større kant. Derimod skulle de tre pingviner med den laveste svømmefrekvens kæmpe sig op af en smal og stejl skrænt for at komme ud af bassinet igen. Det er velkendt, at dyr ikke har lyst til at bevæge sig ind i områder, hvor flugt er vanskelig. Kan dyrenes manglende brug af bassinet være begrundet i den besværlige opstigning fra bassinet?

Særligt interessant er individet Rød/Grå. Denne unge pingvin var ude af stand til at springe op, da den blev observeret i oktober, men havde lært det, da observationerne startede igen i november. Her steg dens brug af bassin markant, og selvom den stadig skulle bruge flere tilløb end de andre, var den udmarket i stand til at springe op af bassinet (selv de pingviner, som var erfarne springere, skulle også ofte bruge et par "tilløbsforsøg", før de kom op). Dette tyder på, at denne type spring skal indlæres af pingvinerne. Hvordan det i så fald foregår, er ikke undersøgt, men aspektet kunne være relevant at indtænke i forbindelse med

anlægsindretning. Påfaldende er det i hvert fald, at kongepingvinerne fra Odense ZOO og Diergaarde Blijdorp til sammen står for 97% af svømmetiden (se figur 9, side 12), men kun udgør 50 % af populationen i anlægget (se bilag 1). Måske skyldes deres større svømmelyst, at de er opvokset med vanskelige opstigningsforhold og derfor bedre kan overvinde dem? Vægt kan også spille ind, da en fysisk tyndere og mere veltrænet pingvin vil have lettere ved at udføre spring. På figur 10 (side 13) har vi allerede set indikation på, at vægt og svømmetid er sammenhængende faktorer.

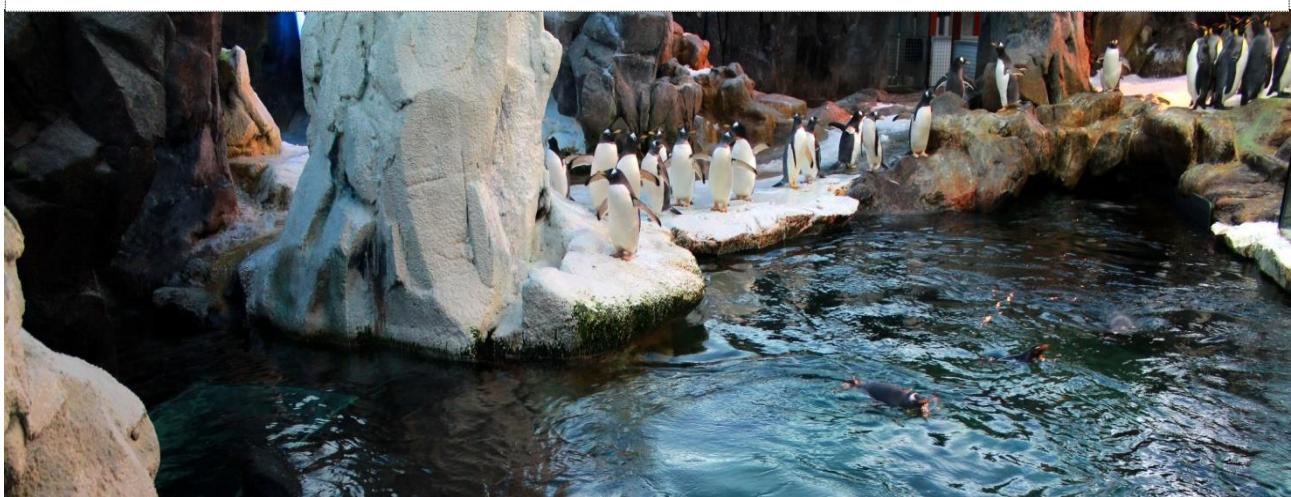
Når man skal undersøge et dyrs adfærd i zoo, kan det ofte betale sig at træde et skridt tilbage og se på adfærdens natur. Som det står beskrevet under afsnittet om kongepingvinens biologi og økologi (side 3), foretrækker den i naturen at gå i land på flade, isfrie strande. Når kongepingvinen går ud i vand, vader den ud, og når den skal tilbage på land, lader den sig skylle op med bølgerne, lander på maven og rejser sig derefter op<sup>26</sup> (se figur 11<sup>27</sup>). Denne måde at

**Figur 11:** Foretrakken opstigen i naturen.



forlade vandet på står i kontrast til de fleste andre arter af Sphenisciformes. Kongepingvinen er derudover også den slankeste af alle pingviner i forhold til sin højde og bygget som en langdistancesvømmer. Det meste af deres bevægelse på land foregår ved gang. Det ses ekstremt sjældent at de laver små hop, og disse er kun nedad fra højere-liggende punkter. Det er muligt at kongepingvinen slet ikke er bygget til at skulle springe op af vandet, og derfor kræver mere gradvise stigninger/fald, som efterligner de strande, de naturligt forefindes på. I zoologiske institutioner er de traditionelt set kun blevet tildelt særlige forhold omkring ynglepladser, mens deres øvrige land- og klippeareal er det samme som til andre pingvinarter. Måske en revidering af kongepingvinernes anlægsbehov er på tide?

**Figur 12:** Kanten af bassinet i Polariet. Den blødeste opstigning ligger til venstre for isbjerget.



## Foderstand og mæthed

I denne forbindelse er det også nærliggende at kigge på motivationen for at gå i vandet. Når en pingvin i naturen søger til havs er det for at finde føde. Vil en overmæt pingvin føle trang til at gå i vandet? Når de pingviner, der havde den laveste svømmefrekvens, brugte bassinet, brugte de det mest af tiden i overfladen på fjerpleje, men denne funktion er muligvis sekundær og følger automatisk med når pingvinerne tager ud for at søge føde. I Odense ZOO bliver pingvinerne fodret nærmest ad libitum med fodermængden varierende, efter hvor meget de har levnet for at undgå spild af foder. Alle pingvinerne bliver fodret på land af management-årsager for at kunne undersøge og medicinere individer. Foder bliver også ofte kastet i bassinet i begrænsede mængder, men kun æselpingviner og springpingviner er blevet observeret udførende fourageringsadfærd i bassinet. I naturen vejer kongepingviner afhængigt af årstiden i gennemsnit 12,8-16,0 kg (hannerne) og 11,5-14,3 kg (hunnerne)<sup>28</sup>. Under opfostring af unger kan vægten godt ryge ned til henholdsvis 10,8 og 9,9 kg<sup>29</sup>, men da kun et enkelt par i Odense ZOO opfostrede en unge under dette projekt, er dette ikke relevant. Kigger vi på pingvinerne i anlægget (se bilag 1) falder 5 ud af 18 (28 %) i kategorien som overvægtige i forhold til naturlig størrelse. De resterende pingviner ligger inden for skalaen, men stadig i den tunge ende.

## Træning af pingviner - Et case study

Et studie foretaget i Cincinnati Zoo kigger på alternativer til anlægsindretning for at få deres pingviner til at svømme mere, nærmere betegnet træning med positiv forstærkning. Dette blev gjort både af sygdomsforebyggende årsager og for gæsternes skyld. Forsøget inkluderede fire kongepingviner samt tre andre arter i samme anlæg. Disse pingviner blev ligesom i Odense fodret på land, her 1-2 gange om dagen, og de brugte sjældent deres bassin. Ligesom i Odense gik de indendørs hele året rundt med varierende lysskema. Hele studiet kan læses i bilag 5, men her følger de vigtigste pointer fra træningen.

- ❖ Kongepingvinerne blev kun observeret i vandet ca. 10 minutter om morgenens pr. dag. Pingvinerne blev fodret på land og anså ikke mad i vandet som en fødekilde, da de ikke var vant til foder der.
- ❖ Pingvinernes fodertidspunkter blev gjort variable for at øge sporadisk adfærd. Dernæst blev operant betingning benyttet, og pingvinerne blev belønnet med fisk i bassinet, hver gang der var <5 dyr i vandet. Desuden blev pingvinerne løftet i vandet og håndfodret, mens de svømmede ved kanten.
- ❖ Det tog ca. 8 uger for magellan, brille- og springpingvinerne at vænne sig til den nye foderrutine. Kongepingvinerne var 17 uger om det, da de bliver betegnet som "mere nervøse og følsomme overfor ændringer". Kongepingvinerne blev belønnet med små fisk i bassinet og makreller (deres yndlingsføde) når de forlod vandet.

Studiet i Cincinnati Zoo tilbyder desværre ingen hårde data for deres pingviners svømmetid, så det er svært som objektiv tilskuer at vurdere succesen. De er dog ikke det eneste sted, som træner pingvinerne, og Zoo Basel melder også, at de træner deres kongepingviner til at gå i vandet, via operant betingning<sup>30</sup>. Her meldes at alle kongepingviner går i vandet under træning. Ligeledes melder Zoo Antwerpen, at de benytter samme træning som Zoo Basel<sup>31</sup>. Her benyttes et klap som signal hver morgen efterfulgt af svømning.

Selvom det lader til, at træning kan gøre en forskel, er der visse problemer med den praktiske udførelsel. For det første er der problemet at belønne en adfærd, som forekommer ekstremt sjældent og typisk udenfor dyrepassernes arbejdstid. Desuden har dyrene i dette studie ikke på noget tidspunkt vist interesse i foder i bassinet. Det vil være muligt at tvinge dyrene i vandet de første par gange, men det bør overvejes, om denne metode kan betegnes som etisk korrekt i et moderne dyrehold, særligt i lyset af, at grundlaget for dette studie var, at kongepingvinerne skulle udvide brugen af deres bassin frivilligt. Det vil derudover være utroligt besværligt og tidskrævende for dyrepassere at belønne adfærdens på det rigtige tidspunkt, da adgangen til anlægget involverer et tøjskifte, og dette ikke vil kunne gøres i forbifarten. Endelig vil træningen muligvis kunne løse de helbredsmæssige problemer ved at opmuntre pingvinerne til fjerpleje, men vil sandsynligvis ikke løse problemet med deres lave svømmetid resten af dagen.

## Kongepingvinerne i Europa

I forbindelse med undersøgelserne af svømmevanerne, blev et spørgeskema sendt ud til medlemmerne af ESB'en for arten. Herfra kom 9 svar tilbage ud af 18 holdere af kongepingviner. Et komplet spørgeskema med opsummering af svar kan ses i bilag 4. Her følger de vigtigste pointer uddraget fra skemaet og de medfølgende kommentarer:

- ❖ Der var stor spredning på, hvor meget de forskellige institutioner vurderede, at deres pingviner brugte vandet. Vurderingerne skal dog også tages med et gran salt grundet kongepingvinernes aktive tidspunkter, som for de fleste institutioners vedkommende ligger tidligt om morgenen før personalet er mødt og dermed er uden for observation.
- ❖ 5 ud af 9 institutioner beskriver, at deres kongepingviner udviser modvilje mod at gå i vandet, og det samme antal er nogle gange nødt til at tvinge deres pingviner ud i vandet.
- ❖ 3 institutioner fodrer kun på land mens 4 fodrer "mest på land". Kun 2 fodrer lige meget i vand og på land, mens ingen fodrer mest i vandet.
- ❖ Zoo Basel beskriver deres kongepingviner som "nervøse" og følsomme for ændringer. Dette følger godt med den oprindelige predator-teori omkring lysmængden i bassinet.

- ❖ Zoo Berlin fortæller, hvordan de har haft overvægtige pingviner siden 1975, men nu har reduceret fodermængden, pingvinerne har adgang til, og som konsekvens fået mere aktive dyr. Her fodrer de i vandet to gange dagligt.
- ❖ I Edinburgh Zoo mener de, at antallet af æselpingviner i vandet har en sammenhæng med kongepingvinernes brug. Her lader det til at kongepingvinerne forlader bassinet, hvis mange æselpingviner går i. Dette blev i dette studie undersøgt jf. figur 6 (side 10), men gav ingen entydig sammenhæng. Observatøren mener dog at have set tegn på det modsatte, at æselpingvinerne hoppede op når mange kongepingviner hoppede i.
- ❖ Samtlige adspurgte institutioner melder, at deres pingviner kan benytte både skarpe drop og bløde skrånninger. Forfatteren har dog ved selvsyn set flere af disse anlæg, og selvom der er små bløde skrånninger, kan disse ikke sammenlignes med de flade arealer, pingvinerne benytter i naturen.

## Fejlkilder

- ✚ **Årets gang:** Grundet pingvinernes årscyklus varierer deres aktivitetsniveau meget. Dette blev forsøgt omgået ved at foretage observationerne tæt på hinanden (inden for en måned) samt holde lyset konstant og derved sætte årsrytmen på pause i en kort periode. Selvom dette så ud til at lykkes, kan det ikke udelukkes, at der har været små årstidsvariationer i deres adfærd.
- ✚ **Mæthed:** Pingvinernes fødeindtag kan også påvirke deres svømmetid og tidspunkter for aktivitet. Dette veksler typisk over et par dage og kan derfor have påvirket deres adfærd. Det blev forsøgt omgået ved at alternere tidlige og sene observationsperioder hver anden dag, i stedet for flere dage i træk af samme slags periode.
- ✚ **Ændringerne:** Det er svært at vide om en lignende lysmængde som i Wien blev opnået under dette forsøg. Selvom målet vurderes nået bør tages højde for, at fuglene ser lys anderledes end os selv.
- ✚ **Lysniveau:** Den sandsynligvis største fejkilde under dette projekt, var pingvinernes lys. Dette lys styrer fuldstændigt pingvinernes aktivitetsniveau, men der skete utilsigtede udsving to gange under observationerne, grundet menneskelige fejl i styresystemet. Efter fejlene blev rettet, blev der ventet tre dage med at observere videre, for at give pingvinerne tid til at justere sig tilbage. Ændringer i adfærd kan dog ikke afskrives helt.

## Konklusion

---

Det er svært at komme med en entydig konklusion på dette projekt, men nogle ting kan dog uddrages. Der er allerede konkluderet, at lysmængden i selve bassinet, selvom den måske spiller ind, ikke kan betegnes som den afgørende faktor. Baseret på både den teoretiske og den praktiske del af denne rapport mener jeg at se en blanding af flere faktorer. Den første faktor kunne meget vel være forkert **anlægsindretning**, som følger traditionen for kongepingvin-anlæg. På baggrund af mine iagttagelser og overvejelser i dette studie er det min hypotese, som kun kan bekræftes eller afkræftes gennem nærmere undersøgelse, at en flad og let skrånende adgang til og fra vandet, som svarer til dem, de foretrækker i naturen, ville opmuntre kongepingvinerne til mere svømmetid. Hvis hypotesen holder i et møde med virkeligheden, ville pingvinerne ved en sådan udvikling få mere motion, hvilket sammen med en **foderændring** ville reducere overvægten og igen opildne til mere aktivitet i vand. Det kunne også være værd at forsøge at lære dyrene at spise i vand, da det er den naturlige adfærd, og hvis lykkedes, vil det kunne bruges som incitament for yderligere øget bassinbrug. Fodring i vandet vil ikke kunne erstatte fodring på land af vigtige management- og husbandry-årsager, men vil kunne være et effektivt redskab til miljøberigelse af pingvinernes liv. Allerede nu beriges æsel- og springpingviner med krill i bassinet, hvilket også kongepingvinerne vil kunne få glæde af. Der vil være behov for flere studier, men det er måske allerede nu relevant at overveje, om man i zoologiske institutioner skal give mere "særbehandling" til kongepingvinerne frem for at lade dem leve i et "kompromis" med andre pingvinarter i fælles habitat.

# Litteraturliste

---

## Bøger/artikler

- AZA Penguin Taxon Advisory Group: *Penguin (Spheniscidae) Care Manual*, 2014.
- Borboroglu, Pablo Garcia & Boersma, P. Dee: *Penguins - Natural History and Conservation*, 2013.
- Branchearbejdsmiljørådet for Service- og Tjenesteydelser: *Arbejdsmiljøhåndbog for dyrepassere*, 2008.
- Burril, Linda: *Long Live The King*: Zooquaria: Issue 84 - Winter 2013/2014.
- Couve, Enrique & Vidal, Claudio F: *Penguins of Patagonia and Antarctic Peninsula*, 2005.
- Dawkins, Marian Stamp: *Observing Animal Behaviour*, 2007.
- De Roy, Jones & Cornthwaite: *Penguins - Their World, Their Ways*, 2013.
- Salomon, David: *Penguin-Pedia*, 2011.

## WWW

- [http://animaldiversity.org/accounts/Aptenodytes\\_patagonicus/](http://animaldiversity.org/accounts/Aptenodytes_patagonicus/) (November 2014)
- <http://www.iucnredlist.org/details/summary/22697748/0> (December 2014)
- <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/wildlife/animals/penguins/king-penguins> (December 2014)
- <http://www.arkive.org/king-penguin/apterodites-patagonicus/> (November 2014)
- <http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/dico/d/zooologie-manchot-royal-9861/> (Februar 2015)

# Kildehenvisninger

---

- <sup>1</sup> Munck, Sandie: *Personlig korrespondance*, 2014.
- <sup>2</sup> Salomon, David: *Penguin-Pedia*, 2011, side 33.
- <sup>3</sup> [http://animaldiversity.org/accounts/Aptenodytes\\_patagonicus/](http://animaldiversity.org/accounts/Aptenodytes_patagonicus/)
- <sup>4</sup> Borboroglu, Pablo Garcia & Boersma, P. Dee: *Penguins - Natural History and Conservation*, 2013, Side 7.
- <sup>5</sup> Salomon, David: *Penguin-Pedia*, 2011, side 35.
- <sup>6</sup> Salomon, David: *Penguin-Pedia*, 2011, side 33.
- <sup>7</sup> <http://www.iucnredlist.org/details/summary/22697748/0>
- <sup>8</sup> <http://www.antarctica.gov.au/about-antarctica/wildlife/animals/penguins/king-penguins>
- <sup>9</sup> <http://www.arkive.org/king-penguin/aptenodytes-patagonicus/>
- <sup>10</sup> Salomon, David: *Penguin-Pedia*, 2011, side 41.
- <sup>11</sup> Salomon, David: *Penguin-Pedia*, 2011, side 41.
- <sup>12</sup> [http://animaldiversity.org/accounts/Aptenodytes\\_patagonicus/](http://animaldiversity.org/accounts/Aptenodytes_patagonicus/)
- <sup>13</sup> Salomon, David: *Penguin-Pedia*, 2011, side 41.
- <sup>14</sup> De Roy, Jones & Cornthwaite: *Penguins - Their World, Their Ways*, 2013, Side 202.
- <sup>15</sup> Couve & Vidal, *Penguins of Patagonia and Antarctic Peninsula*, 2005, side 12.
- <sup>16</sup> Borboroglu, Pablo Garcia & Boersma, P. Dee: *Penguins - Natural History and Conservation*, 2013, Side 13.
- <sup>17</sup> Couve & Vidal, *Penguins of Patagonia and Antarctic Peninsula*, 2005, side 80.
- <sup>18</sup> Borboroglu, Pablo Garcia & Boersma, P. Dee: *Penguins - Natural History and Conservation*, 2013, Side 8.
- <sup>19</sup> AZA Penguin Taxon Advisory Group: *Penguin (Spheniscidae) Care Manual*, 2014.
- <sup>20</sup> Burril, Linda: Long Live The King: Zooquaria: Issue 84 - Winter 2013/2014: side 20.
- <sup>21</sup> AZA Penguin Taxon Advisory Group: *Penguin (Spheniscidae) Care Manual*, 2014
- <sup>22</sup> Dawkins, Marian Stamp: *Observing Animal Behaviour*, 2007.
- <sup>23</sup> *Arbejdsmiljøhåndbog for dyrepassere*, 2008, Side 28.
- <sup>24</sup> *Arbejdsmiljøhåndbog for dyrepassere*, 2008, Side 29.
- <sup>25</sup> Heikel, Mette: *Personlig korrespondance*, 2014.
- <sup>26</sup> <http://www.arkive.org/king-penguin/aptenodytes-patagonicus/video-06.html>
- <sup>27</sup> <http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/dico/d/zoologie-manchot-royal-9861/>
- <sup>28</sup> Borboroglu, Pablo Garcia & Boersma, P. Dee: *Penguins - Natural History and Conservation*, 2013, Side 17.
- <sup>29</sup> Borboroglu, Pablo Garcia & Boersma, P. Dee: *Penguins - Natural History and Conservation*, 2013, Side 17.
- <sup>30</sup> Houwald, Friederike von: Zoo Basel: *Personlig korrespondance*, 2015.
- <sup>31</sup> Zoo Antwerpen: *Personlig korrespondance*, 2015.

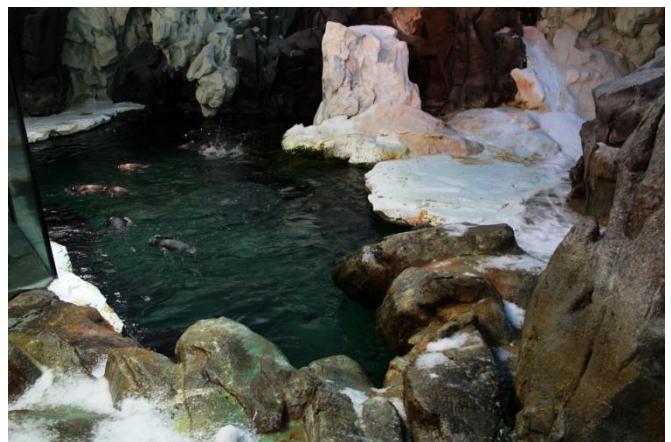
# Bilag 1

## Data for kongepingviner i Odense ZOO

Farvekode	Navn	Nr.	Køn	Klækningsår	Klækningssted	Vægt
Brun/Brun/Rød	Munck	PAT 12	♂	1996	SeaWorld Orlando	24,2 kg
Brun/Rød/Brun	Baby Cakes	PAT 13	♀	1997	SeaWorld Orlando	18,8 kg
Brun/Rød/Grå	Larry	PAT 14	♂	1999	SeaWorld Orlando	26,2 kg
Brun/Orange/Orange	Strit	PAT 15	♀	2000	SeaWorld Orlando	16,7 kg
Brun/Gul/Rød	Chewy	PAT 16	♂	2002	SeaWorld Orlando	19,2 kg
Brun/Gul/Orange	Murphy	PAT 17	♀	2002	SeaWorld Orlando	13,3 kg
Brun/Gul/Blå	Josiah	PAT 18	♀	2003	SeaWorld Orlando	13,4 kg
Brun/Gul/Sort	Singer	PAT 20	♂	2002	SeaWorld San Antonio	15,4 kg
Brun/Gul/Grøn	Heikel	PAT 21	♂	2002	SeaWorld San Antonio	15,1 kg
Brun/Hvid/Hvid	Sofie	PAT 22	♀	2006	Odense ZOO	13,4 kg
Brun/Hvid/Sort	Wuffi	PAT 23	♀	2006	Odense ZOO	13,4 kg
Brun/Orange	Kung Fu	PAT 24	♀	2007	Odense ZOO	12,0 kg
Gul/Orange	Riddle	PAT 26	♂	2004	Diergaarde Blijdorp	14,8 kg
Rød/Brun	Dutte	PAT 32	♀	2011	Odense ZOO	11,4 kg
Rød/Lilla		PAT 38	♀	2013	Odense ZOO	14,5 kg
Rød/Grå		PAT 39	♀	2013	Odense ZOO	12,4 kg
Orange/Hvid		PAT 40	♂	2013	Odense ZOO	15,2 kg
Orange/Rød		PAT 43	♂	2013	Diergaarde Blijdorp	15,3 kg

## Bilag 2

### Billeder af Polariet i Odense ZOO



## Bilag 3

## Observationskemaet

Dato:	Bemærkninger
Tidsblok:	
Tidspunkt:	

# Bilag 4

## King Penguin - Swim Time and Pool Utilization

Kåre Jensen  
Odense ZOO  
Vilvorde - Roskilde Technical College



---

### 1. How much of their active time would you estimate your king penguins spend in water?

- 0 - 10 % (2)       10 - 20 % (3)       20 - 30 % (3)       Above 30 % (1)

---

### 2. Does your king penguins show reluctance towards entering the water?

- Yes (5)       No (4)       Not known

---

### 3. Is there a big difference in which individuals utilizes the water more?

- Yes (7)       No (2)       Not known

---

#### 3a. If "yes" is it predominately younger or older individuals who use the pool more?

- Younger (2)       Older (1)       Now known (4)

---

#### 3b. If "yes" is it bigger or smaller individuals who use the pool more often?

- Bigger       Smaller       Now known (9)

---

### 4. Can your king penguins enter the water via a gradual slope or a steeper drop?

- Steep drop       Gradual slope (1)       Both (8)

---

### 5. Do you ever have to force your king penguins into water to get them clean?

- Yes (5)       No (4)

---

### 6. Where do you feed your king penguins?

- In water       On land (3)       Both (6)

---

#### 6a. If "both" do you feed mainly in water or on land

- Mainly in water       Mainly on land (4)       Equally both (2)

# Bilag 5

## Conditioning Sedentary Captive Penguins for Increased Swimming Time

Rickey Kinley

Department of Aviculture

Cincinnati Zoo and Botanical Garden

### ABSTRACT

Penguins are seabirds that naturally spend a vast amount of their life in the ocean swimming and foraging for food. In contrast to their wild counterparts, the Cincinnati Zoo's mixed species penguin collection was comparatively sedentary and shore-bound, spending relatively little time in their pool. This study presents operant conditioning techniques that utilized feed-fish and toys to promote more swimming time in a captive penguin population. This, in turn, awakened porpoising and other naturally occurring behaviors that the penguin group never previously displayed. Additional benefits were a presumed reduction in susceptibility to bumblefoot disease and a noticeable increase in zoo visitor interest.

### INTRODUCTION

Penguins (family Spheniscidae) are a well studied group of flightless seabirds (Stonehouse 1975, Davis and Darby 1990, and Williams 1995) with a solely southern hemisphere range. There are 17 species varying in size from the 85 lb. (38 kg.) Emperor penguin to the 3 lb. (1.3 kg.) Little penguin. Four species breed on the continent of Antarctica, but most live in somewhat warmer climates. Characteristically, penguins have a thick layer of fat that allows them to exist without food for extended periods of time during the molting and breeding seasons. This layer also reduces heat loss while the penguins are in frigid waters. Since penguins are distinctly torpedo-shaped, with powerful wings and short stubby legs and tails, they are highly adapted for a life in the ocean. Typically they spend a considerable amount of time swimming and feeding on fish, krill (crustaceans), and squid (cephalopods).

Conversely, a multi-species group of penguins kept at the Cincinnati Zoo spent relatively little time swimming. The overall nature of our penguins was best described as sedentary. Even their swimming appeared sluggishly and solely for the purpose of cleaning their feathers. Our smaller penguin species (see 'Penguin Study Group') swam for a daily estimated average of twenty minutes. Our larger species, the King penguins, routinely swam for approximately ten minutes in the morning and would seldom venture into the pool throughout the remainder of the day. It was decided to encourage swimming for enrichment purposes and because long periods of inactivity are conducive to associated foot problems known as bumblefoot disease, Pododermatitis (Sawyer 1983, Ellis et al 1994).

The Cincinnati Zoo, like many institutions that house penguins normally hand fed all the food that the penguins received. During an early attempt to increase swimming time, live minnows and freshly thawed silversides (see 'Initial Feeding Regimen') were placed in the pool. When live fish were introduced into the pool most of the penguins were not interested. On several occasions silversides were thrown near the swimming birds. This also proved ineffective. Because virtually all fish in the water were ignored it appeared that our penguins did not recognize fish in their pool as food. Our two Magellanic penguins (see 'Penguin Study Group') were exceptions, because they ate from the pool and typically swam nearly two

hours daily. In September of 1997, I attended Sea World of Cleveland's two-day seminar called "Dog Days" and learned how their animal trainers use positive reinforcement to motivate captive animals for enrichment, public demonstrations and to improve animal husbandry practices. These methods seemed applicable to motivating our penguins to swim more.

The purpose of this study was to encourage swimming behavior in a mixed species group of penguins at the Cincinnati Zoo. This paper describes the operant conditioning techniques that were used with feed fish and toys to increase swimming time and activate more natural behaviors. This experiment was initiated in autumn of 1997, lasted for about a year, and has been previously summarized (Kinley 2000).

## PENGUIN STUDY GROUP

Our penguins were publicly displayed and maintained in the Zoo's "Wings of the World" (Bird House) sub-Antarctic coast polar exhibit. The smaller species in the study group included two African Blackfoot penguins (*Spheniscus demerus*), two Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*), and ten Rockhopper penguins (*Eudyptes chrysocome*). The King penguins are the large species in this study. Initially, there were four King penguins (*Aptenodytes patagonicus*), with three more King penguins acquired later that same year.

### Key Birds noted in this study

— Magellanic penguin, 10 years old — Magellanic penguin, 2 years old — African Blackfooted penguin, 2 years old — Rockhopper, 1 year old — Rockhopper, 30+ years old, wild caught — Rockhopper, 25+ years old, blind in one eye, vision impaired in other

## SUB-ANTARCTIC COAST POLAR EXHIBIT

The penguins live in a large naturalistic diorama featuring a typical penguin habitat. The exhibit is 27 ft. wide x 35 ft. tall x 16 ft. deep (8.2 x 10.6 x 4.8 m.) The exhibit pool holds 12,000 gallons (45,423 liters) of freshwater. The air and water temperatures are maintained at 50-60° F (~10-18° C.) The exhibit is illuminated by sodium vapor and metal halide lights. The day light schedule is 8 hours winter and is gradually changed to 19 hours summer following the natural sub-Antarctic cycle. In addition to penguins the exhibit also housed two Chiloe wigeons (*Anas sibilatrix*), two Imperial cormorants (*Phalacrocorax atriceps*) and a Blackfaced ibis (*Theristicus melanopis*).

## INITIAL FEEDING REGIMEN

Feed-Fish: The following species were received boxed and frozen: silversides (*Menidia menidia*), herring (*Clupea harengu harengus*) and mackerel (*Scomber scombrus*). Live Golden Shiners (*Notemigonus crysoleucus*) and Fathead minnows (*Pimephales promelas*) were placed in the pool for enrichment, but only the Magellanic penguins would eat them.

Smaller penguin species: Our smaller birds were mainly fed 2-4 inch (5-10 cm) long freshly thawed silversides in three bowls distributed throughout the polar display twice a day. Their daily feeding schedule consisted of one feeding in the morning and another in the afternoon. Five, one year old handreared rockhoppers would eat from the bowls but they preferred to be hand fed. Usually they initiated hand feeding by approaching the keeper who brought in the food. Rockette would not eat unless she was hand fed and, because Blue was nearly blind, he was also hand fed.

King penguins: Being significantly larger birds, the King penguins were hand fed mackerel and herring 612 inches (15-30 cm.) long. Feeding occurred once in the morning and again in the afternoon.

Vitamins: Additionally the penguins were given Mazuri brand® sea bird vitamins. This was administered one of two ways; by hand feeding them fish with a vitamin tablet inserted or by sprinkling a powdered form over fish in a bowl.

## CONDITIONING METHODS

A variable feeding schedule: Utilizing the information gained from the Sea World seminar, I began conditioning the penguins to eat in the water so that they could be reinforced for being in the pool. This was an important hurdle to overcome, since they rarely swam. It is well known that variable reinforcement can be used to motivate animals in training (Pryor 1984, 1999). I decided to vary their feedings by amount, time and frequency. For example, on one day they might get fed at noon, while on the next day they would be fed in the mid-afternoon. Some days the penguins were fed once, and on other days they were fed twice. I hoped that this sporadic feeding pattern would spark some mental refocusing. On my two days off each week no conditioning occurred. On those days the penguins were fed according to the Initial Feeding Regimen.

Whenever I noticed five or more penguins swimming, I would place about twenty live minnows in the water, then quickly leave the exhibit before they could scamper over expecting to be hand fed. This process was continued the length of this study. More significantly, when the penguins rushed over to be hand fed during feeding times, I would place the birds in the water. As they swam back to shore to leave the water, they were handed silversides. At first, the penguins ignored the fish while they were in the water; instead they got out and came over to be hand fed.

However, when this technique was tried again, Bonnie and Squirt each ate two fish while they swam to the pool's edge, then they quickly exited the pool following the other birds. This process was continued twice a week, and by the second week three more Rockhoppers ate this way. Bonnie was now eating fish that were tossed near her as she swam to exit the pool. After five weeks of this protocol, all of the Rockhoppers and African Blackfoot penguins were eating while in the pool.

After eight weeks of conditioning, they began jumping into the water once the first fish was thrown in. It took nine additional weeks until the King penguins began to eat in the pool. Extra patience was needed with them because they were relatively more sensitive to changes, but they too ultimately responded to these conditioning practices.

Motivating Swimming Behavior: Once the penguins accepted fish in the water as food, I wanted to further reinforce their active swimming behavior. To facilitate this, two to four fish were thrown in at different places in the pool. Once they were all eaten, a pause of about five seconds followed and then the process was repeated until the penguins seemed full. This method was advantageous because the limited number of fish in the water each time caused the penguins to grab and eat competitively. This rewarded them for swimming faster.

There was a dramatic difference in penguin behavior after they started eating in the water. Not only were they spending more time swimming, but previously unseen natural behaviors were occurring as well. Almost daily they were observed enthusiastically porpoising and bursting out of the water onto the exhibit

walkway. Also, they would swim very fast in figure eights and circles around the pool circumference. Even Buddy and Maggie were swimming longer and more actively. After nine months of conditioning, all of the penguins (except Rockette and Blue) would quickly jump into the pool to be fed when I entered the exhibit with food. After each feeding session, the smaller penguin species were still given access to three bowls of fish. Since the silversides and minnows were not enough to quench the king penguin's appetites, they were hand fed when they left the water.

I was initially concerned that more aggression would result from competition during the feeding sessions, but was glad to observe that aggression in the exhibit actually decreased. I believe that this was due to the increase in activity. It was extremely rewarding to have the penguins now spending approximately six hours daily swimming, versus the twenty minutes or so prior to conditioning.

**Conditioning with Toys:** The penguins were clearly receptive to the conditioning techniques used to increase swim time. Now other forms of enrichment that would encourage active swimming behaviors, yet eliminate the need to put food in the water, were considered. Ellis et al. (1994) noted that various colored rubber balls could be used as toys for penguin enrichment. To incorporate this technique, I enlisted the aid of two summer interns, Paul Evans and Micheal Kiselow.

We acquired hollow plastic balls that were red, blue and black, and varied in size from 4 to 7 inches (1017.5 cm) in diameter. Initially, during feeding sessions and while the exhibit was cleaned, the balls were placed on the exhibit floor to desensitize the penguins to them. Strangely, the Rockhoppers seemed comfortable with the toys since three of them curiously pushed the balls around on the first day. Three days later, during a feeding session, the balls were placed in the pool and silversides were thrown near them to target the balls. After cautiously investigating the black ball, Bonnie was soon batting it around, but seemed to avoid the red and blue ones. The Rockhoppers were at first very cautious of the balls in the pool, but over the next few sessions began to show more interest.

This was encouraging, but we had hoped for a more active response. Paul proposed using a hamster ball filled with silversides to promote more interest. A yellow, 8 inches (20 cm) diameter hamster ball, with a smaller ball inserted to provide buoyancy was tried. The hamster ball was used during feeding sessions along with the other balls and was targeted by throwing fish near it. Soon the penguins were eagerly pushing the hamster ball around trying to get at the fish inside. This process seemed to encourage them to play with the other balls as well. On one occasion, Bonnie persisted until she was able to tip the hamster ball. As a result, this released all the fish, which were quickly eaten.

After a week of using the hamster ball in conjunction with the other plastic balls, Bonnie was observed exhibiting more interest in the red ball, opposed to the others. She was seen pushing the balls around with great precision, similar to the way I have seen some sea lions do in shows. The plastic balls were only used during feeding sessions so that the swimming behaviors would continue to be reinforced. After a few weeks, the penguins were avidly playing with the balls as they floated within the exhibit pool.

## **SUMMARY AND CONCLUSION**

Wild penguins acquire food only while they are in the ocean. In contrast many institutions that house penguins hand feed them, thus rewarding them while they are out of the pool. Penguins are such ocean carnivores that one may question whether or not a penguin that doesn't eat in the water or who doesn't

swim much, feels much like a penguin? They are adapted for a life in the ocean. This leads to the assumption that the more closely we can mimic that situation the greater the benefits are for our penguins. In this study, conditioning techniques were instrumental in achieving the goals of increasing swimming time and promoting natural behaviors. Subsequently, our penguins are swimming more actively, more frequently and are exhibiting swimming behavior similar to penguins in the wild.

Now that the penguins are swimming more, the exhibit offers our visitors an enhanced experience. Now our patrons can get a closer glimpse into a more natural world of penguins.

## ACKNOWLEDGMENTS

The Cincinnati Zoo and Botanical Garden, the Aviculture Department and Staff, Sea World of Cleveland Animal Training Staff, led by Ted Turner. Micheal Kiselow and Paul Evans for their interest and innovative ideas. Bernadette Plair, Barbara Rish, and Monica Stoops offered useful manuscript comments. A special thanks goes to Randy Morgan for his skilled guidance and suggestions for composing this paper.

## REFERENCES

- Davis, L.S., and Darby J.T., (1990): Penguin Biology, Academic Press, Inc. Harcourt Brace Jovanovich
- Ellis et al (1994): Penguin Husbandry Manual
- Gorman, J. (1990): The Total Penguin, Prentice Hall Press, 15 Columbus Circle, NY, NY 10023. 190 pages.
- Kinley, R. (2000): Enrichment Training for Penguins. In: American Animal Trainer Magazine Vol. 1(4):1013
- Muller-Schwarze, D. (1984): Behavior of Penguins "Adapted to Ice and Tropics". Published by State University of New York, Albany
- Pryor, K. (1984, 1999): Don't Shoot the Dog
- Reilly, P., (1994): Penguins of the World. Oxford University Press Australia
- Sawyer, B.A., D.V.M. (1983): Bumblefoot in Raptors. In: Current Veterinary Therapy, VIII Small Animal Practice edited by Robert W. Kirk
- Stonehouse, B. (1975): The Biology of Penguins, School of Environmental Science, University of Bradford. University Park Press
- Williams, T.D., (1995): The Penguins (Spheniscidae), Oxford University Press, Inc.