



Miljöbaserad berikning - Humboldtpingviner (*Spheniscus humboldti*)

*Environment-based enrichment - Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*)*

Amanda Silwer

Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för husdjurmiljö och hälsa
Etologi och djurskydd - kandidatprogram
Uppsala 2022



Miljöbaserad berikning - Humboldtpingviner (*Spheniscus humboldti*)

Environmental-based enrichment - Humboldt penguin (Spheniscus humboldti)

Amanda Silwer

Handledare: Lisa Lundin, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Examinator: Maria Andersson, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Omfattning: 15 hp
Nivå och fördjupning: G2E
Kurstitel: Självständigt arbete i biologi
Kurskod: EX0867
Program/utbildning: Etologi och djurskydd - kandidatprogram
Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjurens miljö och hälsa (HMH)
Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2022
Omslagsbild: Amanda Silwer
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Humboldtpingvin, miljöbaserad, berikning, pingvin, djurpark, aktivitet, födosök
Keywords: Humboldt penguin, environment-based, enrichment, penguin, zoo, activity, foraging

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Abstract

Increased activity in the pool environment is, according to previous studies on similar aquatic birds, a clear indicator of good welfare. The welfare of animals in captivity is something many researchers and animal keepers are constantly striving to improve. The aim of the study was to develop and evaluate forms of environmental enrichment that urges the Humboldt Penguin (*Spheniscus Humboldti*) at Slottsskogen Zoo in Gothenburg to use the pool section of their habitat more frequently. The purpose of the study was to test and compare the different forms of enrichment to see how they possibly affect the pool utilization and thus promote the penguins' natural behavior, namely to swim.

Two forms of environmental enrichment were developed and evaluated. The barrel - which was an enrichment Slottsskogen had used before. This barrel was filled with food to enhance the penguins' interest in the enrichment. The second form of enrichment was the artificial kelp and was created to imitate their natural habitat. The observations lasted for 10 days over two weeks, with the barrel as enrichment the first week and then the artificial kelp the second week. While the enrichments were offered, observations were made on both the penguins' habitat use and behavior. This was registered via behavioral sampling.

The results showed that the pool activity of the Humboldt penguins decreased by 9% when the barrel form of enrichment was introduced. Behavior that indicates calmness, such as lying down and resting, also decreased by 9%. With the enrichment placed in the pool water, the penguins went from 3.10% of their time spent in water to 0.6%. With the enrichment form of artificial kelp the activity in the water increased from 2.7% to 15.3%.

More research is needed in this area to more reliably determine which forms of environmental enrichment are most likely to increase the penguins' activity in water.

Keywords: Humboldt penguin, environment-based, enrichment, penguin, zoo, activity, foraging

Innehållsförteckning

1. Inledning	9
1.1. Introduktion	9
1.2. Bakgrund	10
1.2.1. Humboldtpingvinen (<i>Spheniscus humboldti</i>)	10
1.2.2. Hotstatus	10
1.3. Humboldtpingvinen i fångenskap	11
1.3.1. Miljöberikning	12
2. Syfte	14
2.1. Frågeställningar	14
3. Material och metod	15
3.1. Material	15
3.1.1. Gruppen	15
3.1.2. Rutiner	15
3.1.3. Inomhushägnen	16
3.1.4. Utomhushägnen	17
3.1.5. Utveckling av berikningsformerna	17
3.1.5.2. Artificiellt sjögräs	18
3.2. Metod	19
3.2.1. Pilotstudie	19
3.2.2. Datainsamling	19
3.2.3. Bearbetning av data	20
4. Resultat	22
4.1. Tunna	22
4.2. Artificiellt sjögräs	25
5. Diskussion	28
5.1. Frågeställningar	28
5.1.1. Vilken form av berikning väljer pingvinerna?	28
5.1.2. Kan man se en förändring i hängutnyttjandet vid berikning? ...	29
5.1.3. Kan man se en förändring i deras beteende vid berikning?	30
5.2. Val av metod	31
5.3. Etik, hållbarhet och samhällsperspektiv	33

5.4. Studiens användbarhet.....	35
5.5. Framtida forskning.....	36
5.6 Styrkor och svagheter i litteraturen	37
6. Slutsats	39
7. Populärvetenskaplig sammanfattning.....	40
8. Tack.....	42
9. Referenser	44

Figurförteckning

Figur 1. Schematisk skiss av inomhushägnen	16
Figur 2. Schematisk skiss av utomhushägnen	17
Figur 3. Bild på tunnan i bassängen (P.1)	17
Figur 4. Det artificiella sjögräset isatt bassängen i utomhushägnen.....	18
Figur 5. Andel registreringar av beteende för varje observationstillfälle i procent. 1.1 står för den första observationen (09:00) från den första dagen (26/4–22), 1.2 står för den andra observationen (12:00) från den första dagen (26/4–22) o.s.v. Ointresse (O), bassängkanten (K), simmar (S) och berikning (B).....	22
Figur 6. Cirkeldiagram av den totala summan av registrerade beteende för från alla observationstillfällen, i procent. Ointresse (O), bassängkanten (K) och simmar (S).....	23
Figur 7. Cirkeldiagram av den totala summan av utförda beteende utan berikning uppdelade i procent. Ointresse (O), bassängkanten (K) och simmar (S) (Tab. 2)	23
Figur 8. Stapeldiagram från data av utförda beteende med och utan berikning. Utförda beteende i vatten (S och B) och på land (K och O) slogs ihop till varsin kategori.....	24
Figur 9. Andel registreringar av zonförordningarna för varje observationstillfälle i procent. 1.1 står för den första observationen (10:00) från den första dagen med denna berikning (3/5–22), 1.2 står för den andra observation (12:00) från den första dagen (3/5-22).....	25

Figur 10. Cirkeldiagram av den totala summan av registrerade zonfördelningar från alla observationstillfällen i procent. Zon 1 (Z.1), zon 2 (Z.2), zon 3 (Z.3) och zon 4 (Z.4)	26
Figur 11. Cirkeldiagram av den totala summan av zonfördelningar utan berikning, i procent. Zon 1 (Z.1), zon 2 (Z.2), zon 3 (Z.3) och zon 4 (Z.4)	26
Figur 12. Stapeldiagram av data från zonfördelningarna med och utan berikning. Zonfördelningarna i vatten (Z.1, Z.2 och Z.3) och aktivitet på land (Z.4) slogs ihop till varsin kategori.....	27

Tabellförteckning

Tabell 1. Beskrivning av rutinerna hos Humboldtpingvinerna på Slottsskogens djurpark.	13
.....	Fel! Bokmärket är inte definierat.
Tabell 2. . Etogram för beteenden med definitioner i relation till berikningsföremålet tunnan.	17
.....	Fel! Bokmärket är inte definierat.
Tabell 3. Beskrivning av aktivitet i de olika zonerna relaterade till bassängen.	18
.....	Fel! Bokmärket är inte definierat.

1. Inledning

1.1. Introduktion

Djurparker runtom i världen jobbar ständigt med frågan hur deras hägn och rutiner kan optimeras för att främja djurens välfärd (Gippoliti & Carpaneto, 1997). Rent strategiskt arbetar många därför för att forma hägn och berikningar som efterliknar djurens naturliga habitat och förhoppningsvis främja djurens naturliga beteende (Gippoliti & Carpaneto, 1997; Lindley, 2004). Att observera och utvärdera vårt hållningssätt av djur i fångenskap är enligt många av de som jobbar inom området en skyldighet vi måste arbeta med för att främja djurens välfärd. Ett sätt att främja djurens välfärd är genom att framställa olika former av berikning (Gippoliti & Carpaneto, 1997; Lindley, 2004).

Liknande studier som denna angående miljöberikning har tidigare gjorts på Humboldtpingviner (*Spheniscus Humboldti*) i syfte att skapa ökad aktivitet i bassängmiljön (Clarke, 2003; Razal & Miller, 2021). I dessa studier tar författarna upp vikten av att öka aktiviteten hos akvatiska fåglar då detta kan minska risken för stereotypa beteenden samt minska frekvensen av pododermatit, även kallat bumblefoot. Bumblefoot är ett fottillstånd som oftast utvecklas på grund av att djuren är alltför stillastående på hård mark (Tolpinrud *et al.*, 2017).

Humboldtpingvinen är en pelagisk predator som i det vilda spenderar dagar till veckor att söka föda (Hays 1984; Luna-Jorquera & Culik 1999). Luna-Jorquera & Culik (1999) visar att medeldistansen av en födosökstur är 26,5 kilometer från boplatsen. Eftersom dessa distanser är omöjliga att återskapa på djurparker gör detta Humboldtpingvinen till en svår art att arbeta med i avseende att efterlikna dess naturliga levnadssätt. Det är också därför det är av största vikt att göra det bästa av situationen för de pingvinerna som lever i fångenskap (Blay & Côté, 2001; Lindley, 2004).

Humboldtpingvinen listades från sårbar av IUCN (International Union for Conservation of Nature) år 1977 till hotad 1991 och fortsätter än idag att i det vilda minska i antal, vilket gör den till en av de mest hotade underarterna av pingviner (Blay & Côté, 2001; UNEP, 2003). På grund av denna hotstatus lägger forskare och djurvårdare därför stor kraft på att arbeta med avel- och bevarandeprogram för Humboldtpingvinerna i fångenskap (Blay & Côté, 2001). Även om Humboldtpingvinens populationsantal i det vilda ständigt minskar är det den vanligast förekommande pingvinarten på djurparker (Blay & Côté, 2001; UNEP, 2003).

1.2. Bakgrund

1.2.1. Humboldtpingvinen (*Spheniscus humboldti*)

Humboldtpingvinen är en medelstor pingvinart som lever längs den västra kustremsan i Sydamerika (Coker, 1919; Valdés-Velasquez *et al.*, 2013). Humboldtpingvinen är en endemisk predator som främst jagar pelagiska fiskstim som kommer via den kalla och näringsrika Humboldtströmmen. Isla Chañaral, Chile, har sedan 2002 uppmärksammats vara den största och mest betydande kolonin av Humboldtpingviner (UNEP, 2003; Vianna *et al.*, 2014). Dessförinnan var den huvudsakliga häckningskolonin i Punta San Juan i Chile. Efter den ekologiska störningen El Niño (1997–1998) samt fiske som störde pingvinernas jaktmarker, försköts kolonierna från Punta Juan till bland annat Isla Chañaral vars populationsantal ökade markant (UNEP, 2003; Vianna *et al.*, 2014).

Humboldtpingvinen lever i monogama par där äggläggningen sker mellan mars och december och oftast produceras två ägg per par under en äggläggningsperiod (Taylor *et al.*, 2002). När ungarna föds turas föräldrarna i paret om att födosöka (Taylor *et al.*, 2002). Turerna för födosök kan variera i duration mellan dagar och veckor beroende på hur tillgängliga resurserna är (Taylor *et al.*, 2002; Hennicke & Culik, 2005). Forskning av bland annat Wilson *et al.*, (1989) har visat att starttid och duration för födosök kan variera beroende på var pingvinkolonin befinner sig samt på ljusintensiteten. Pingvinerna jagar främst och mer intensivt under de ljusa timmarna av dagen (Wilson *et al.*, 1989; Taylor *et al.*, 2002). Jakt kan även ske under de mörkare timmarna, dock varar då jakten längre eftersom sikten i vattnet är försämrad samt att det finns ett större hot från predatorer (Wilson *et al.*, 1989; Taylor *et al.*, 2002). Den vanligaste formen av jakt är små snabba dyk för att sedan fånga fisken underifrån (Luna-Jorquera & Culik, 1999). Vid födosök rör sig pingvinerna runt en 30 kilometer radie från deras koloni (Wilson *et al.*, 1989). Det maximala dykdjupet som setts göras av en Humboldtpingvin är 54 meter, men medelvärdet ligger på runt 30 meter (Wilson *et al.*, 1989).

De naturliga hot i form av predatorer som finns för Humboldtpingvinen är leopardsäl (*Hydrurga leptonyx*), sydamerikansk pälssäl (*Arctocephalus australis*), sydamerikanskt sjölejon (*Otaria flavescens*), vithaj (*Carcharodon carcharias*) och späckhuggare (*Orcinus orca*) (Cardenas & Cardeña-Mormontoy, 2012). På land hotas ägg och kycklingar även av ökenrävar (*Vulpes cerva*), ormar och introducerade arter såsom katter och hundar (Cardenas & Cardeña-Mormontoy, 2012).

1.2.2. Hotstatus

I det vilda har Humboldtpingviner drastiskt minskat de senaste 200 åren (UNEP, 2003). Minskningen av populationen märktes redan i mitten av 1800 vilket var resultatet av den intensiva och destruktiva exploateringen av guano på de öar och stränder som Humboldtpingvinen häckar (Coker, 1919; Hays, 1986, UNEP, 2003).

Guano är spillningen från havsfåglarna på öarna och innehöll höga halter salpeter som kunde användas till krut samt agronomisk gödsel (Coker, 1919). Humboldtpingvinen använder guano för att klistra ihop stenar och grus till deras nästen, vilket på grund av exploateringen ledde till att många nästen inte kunde byggas (Coker, 1919). Äggen var därmed oskyddade från predatorer samt väder och vind och kunde lätt rulla iväg från föräldrarna (Taylor *et al.*, 2002). Idag finns det bestämmelser på hur var och hur ofta guano får skördas för att störa pingvinerna så lite som möjligt (CPSG, 2019; BirdLife International 2020). Det finns även flera olika samfund och förbund med forskare som arbetar för att finna hur man bäst kan övervaka pingvinerna och deras habitat (Ellenberg *et al.*, 2013; McGill *et al.*, 2022). Förutom exploateringen av guano finns även andra moment som stör pingvinerna i dess habitat, såsom turism, jakt, fiske, avskogning och jordbruk (Hays, 1984; Ellenberg *et al.*, 2006; Cardenas & Cardeña-Mormontoy, 2012; Żydelis *et al.*, 2013). Den peruanska regeringen har givit ekonomiskt stöd till studier som bland annat arbetar med att utveckla fiskenät som minskar risken för pingviner att fastna i dem (Żydelis *et al.*, 2013; CPSG, 2019; BirdLife International, 2020).

Förutom den mänskliga påverkan finns det även abiotiska störningar såsom El Niño-fenomenet vilket är återkommande klimat- och hydrologiskt fenomen i Indiska Ocielen och Stilla havet. Fenomenet uppträder oftast vart tredje eller femte år strax före jul och kan variera i sin styrka (Hays, 1986; Culik & Martin, 2000). Under fenomenet ändras bland annat tryckförhållandena i atmosfären och normaltemperaturen i vattnet som resulterar i förändringar i de ekosystem där fenomenet är utbrett (Hays, 1986; Culik & Martin, 2000). Detta fenomen skapade 1997 till 1998 en obalans i ekosystemet runt Humboldtströmmen vilket resulterade i att det näringsrika bottenvattnet utströmning sänktes som resultat av den förändrade ytvattentemperaturen och väderförhållandena i tropiska Stilla havet (Hays, 1984; Hays, 1986; Culik & Martin, 2000). Detta resulterade i ökad mortalitet hos framför allt ungar samt en minskad reproduktion i de påverkade kolonierna (Hays, 1986; Culik & Martin, 2000).

Ett problem med forskningen kring Humboltpingvinen är att det är en svår art att studera i det vilda då de är utspridda över en stor yta av den västra kustremsan i Sydamerika (CPSG, 2019; BirdLife International. 2020; McGill *et al.*, 2022). Forskare menar på att det fortfarande finns mycket information som saknas angående pingvinerna, exempelvis reproduktionshastighet, kycklingars överlevnadsgrad samt mortaliteten hos unga pingviner (CPSG, 2019; BirdLife International. 2020).

1.3. Humboldtpingvinen i fångenskap

Med den hotstatus som finns på Humboldtpingvinen i det vilda pågår flera bevarandeplaner där arten bland annat föds upp i fångenskap världen över i syfte till avel, genbanker, information om arten samt forskning eller studier om arten (UNEP, 2003; Ellenberg *et al.*, 2006; Cardenas & Cardeña-Mormontoy, 2012). Humboldtpingvinen är idag en vanligt förekommande pingvin på djurparker (Blay & Côté, 2001). I Sverige hålls Humboldtpingviner på Borås Djurpark, Kolmårdens Djurpark och Slottsskogen i Göteborg.

Många arter som finns på djurparker lever i miljöer som är svåra att artificiellt skapa eller anpassa efter djurens naturliga behov (Clarke, 2003; Fernandez *et al.*, 2004). Pingviner som hålls i fångenskap är en av de arter vars fysiska och psykiska problem är svårösta för både djurvårdare och forskare (Clarke, 2003; Razal & Miller, 2021). Små hägn som inte möter djurens behov kan leda till ökad stress, detta kan i sin tur leda till mer tid som pingvinerna måste stå och i hörn av hägnen och ett minskat utforskande beteende (Clarke, 2003). I och med att Humboldtpingviner i det vilda normalt sett rör sig och simmar långa sträckor kan även hägnet och bassängens storlek bli en ytterligare faktor som påverkar djuren (Clarke, 2003; Razal & Miller, 2021). Vid långvarig påfrestning av stressfaktorer kan pingvinerna uttrycka ett beteende som liknar apati i form av överdrivet stillastående (Clarke, 2003; Razal & Miller, 2021). Forskare har även sett att växlande väder kan leda till mindre bassängaktivitet och därav en ökad nivå av stress hos pingvinerna (Clarke, 2003). Med växlande väder syftar forskaren främst på de länder där pingvinerna hålls som har varierande väderförhållande jämfört med väderförhållandena hos de pingviner som lever i det vilda. Exempel på detta kan vara de skandinaviska säsongerna (Clarke, 2003). Vid växlande väderförhållande under en längre tid kan den långvariga stressen resultera i sänkt fysisk och psykisk hälsa (Clarke, 2003). Detta kan exempelvis uttrycka sig i sänkt immunförsvar hos djuren vilket i sin tur gör dem mer sårbara för eventuella sjukdomar (Clarke, 2003; Razal & Miller, 2021).

1.3.1. Miljöberikning

Idag arbetar många forskare och djurparker för att hitta nya sätt att designa hägn och berikningar som främjar pingvinernas naturliga beteende (Razal & Miller, 2021). Främst arbetar dessa olika parter för att öka pingvinernas aktivitet i vatten (Razal & Miller, 2021). Detta då forskare menar att aktivitet i vatten är en indikator på god välfärd hos individerna (Clarke, 2003; Dias, 2019). Stressade pingviner är mer benägna att stå stilla eller trycka tillsammans i de borte delarna av hägnet (Dias, 2019).

Pingviner i fångenskap riskerar även att få ett sjukdomstillstånd i fötter som kallas pododermatit, även kallat bumblefoot, vilket är en följd av omfattande stillastående beteende (Razal & Miller, 2021). Djurparker och forskare arbetar därmed mycket med att öka aktivitetsnivån hos pingviner genom olika former av miljöberikningar (Clarke, 2003). Slottsskogen samt andra djurparker med pingviner har bland annat märkt högre aktivitet vid berikning i form av såpbubblor som pingvinerna visar ett visst intresse för. Det har även gjorts tidigare försök till miljöberikning i bassäng av bland annat Larsson (2012) som skapade stationära tunnlar i form av ett artificiellt valskelett för pingvinerna att simma igenom. Detta visade dock ingen markant ändring i aktivitetsnivån hos pingvinerna. Razal & Miller (2021) har även testat olika former av berikning i form av levande fisk, flytande öar, flytande pinnar och utfodring i vattnet och jämfört dessa mot varandra. Den studien visade att den form av berikning som visade tydligast ökad aktivitet var flytande pinnar.

2. Syfte

I denna studie testas olika former av berikning i bassängmiljön i syfte att höja Humboldtpingvinernas aktivitet i vattnet. Resultaten jämförs sedan med aktivitet på land och i vatten utan berikning. Studien görs för att se om och hur motiverade pingvinerna är till att utforska och leka med de olika formerna av berikning och om resultatet kan visa en förändring i deras beteende och hägnutnyttjande.

2.1 Frågeställningar

- I.** Vilken form av berikning visar pingvinerna störst intresse för?
- II.** Kan man se en förändring i hägnutnyttjandet vid berikning?
- III.** Kan man se en förändring i deras beteende vid berikning?

3. Material och metod

3.1. Material

3.1.1. Gruppen

Vid observationstillfället ingick 31 Humboldtpingviner som hölls i sitt inomhushägn på Slottsskogens djurpark i Göteborg. Vid observationerna från 25e till 29e april var 25 pingviner närvarande, de övriga 6 pingvinerna var i häcknings/ruvningsdelen av hägnet (Fig. 1). Ett par från häckning/ruvningsdelen släpptes ut till resterande gruppen den 29e april vilket då ändrade gruppen till 27 pingviner som räknades med i observationerna.

Åldersspannet varierade mellan 1 och 35 år med en medelålder på 13 år. Könsfördelningen var 14 honor och 15 hanar samt 2 individer som ej hade könsdefinierats då de ännu var för unga för att DNA-testats genom fjäderprovtagning. Detta gav en procentuella fördelningen 45% honor, 48% hanar och 2% oidentifierade.

3.1.2. Rutiner

Vid observationerna som varade mellan 25e och 29e april var pingvinerna endast i sitt inomhushägn på grund av en ökad risk för fågelinfluensan (Fig. 1). Denna restriktion lättade på eftermiddagen den 29e april vartefter pingvinerna släpptes ut till sitt utomhushägn (Fig. 2). Resterande observationer utfördes mellan 3e och 6e maj och gjordes vid utomhushägnets bassängdel.

En enklare hälsokontroll görs dagligen under utfodringen och städningen där djurvårdarna är uppmärksamma på om någon av djuren visar eventuella förändringar i beteende eller hälsa (Tab. 1).

Tabell 1. Beskrivning av rutinerna hos Humboldtpingvinerna på Slottsskogens djurpark.

Tid	Åtgärd
07:10	Fågelhuset låses upp och arbetsdagen startar.
07:30	Utfodring. Bestod av sill samt vitamintillskott. Utförs av djurvårdare. Ingång till hägnet från Fågelhusets personaldel. Sillen slängs i både bassängdel och på markdelarna av hägnet.
08:00	Högtrycksspölning av hägnet. Spolar bort avföring och dylikt. Utförs av av djurvårdare.

- 14:20 Utfodring under matprat. Djurvårdaren utfodrar pingvinerna samtidigt som de håller en kort informativ presentation om Humboldtpingviner som art samt deras individer.
- 14:45 Högtrycksspolning av hägnet. Spolar bort avföring och dylikt. Utförs av av djurvårdare.
- 16:00 Låser och larmar fågelhuset, slut för dagen.

Vid behov Tvättar fönster. Byter vatten i bassängerna. Flyttar på miljöberikningar.

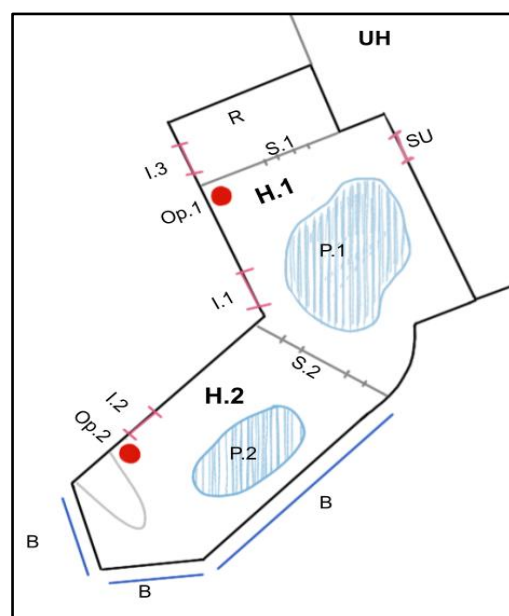
Månadsvis Invägning och en mer genomgående hälsokontroll.

Årsviis Hälsokontroll av veterinär. Kombineras oftast med fjäderprovtagning.

3.1.3. Inomhushägnets

Inomhushägnets totalarea var 80 m². Hägnet hade två ingångar via fågelhusets personaldel (I.1 och I.2, Fig. 1), samt en ingång till ruvning/häckningsdelen (R, Fig. 1). Mellan ruvningsdelen och hägndelen där observationerna utfördes (H.1, Fig. 1) fanns det en sluss (S.1, Fig. 1) samt en sluss (S.2, Fig. 1) mellan de olika hägndelarna (H.1 och H.2). Varje hägndel var utrustad med en bassäng (P.1 och P.2, Fig. 1) som vardera var ungefär 50 cm djupa.

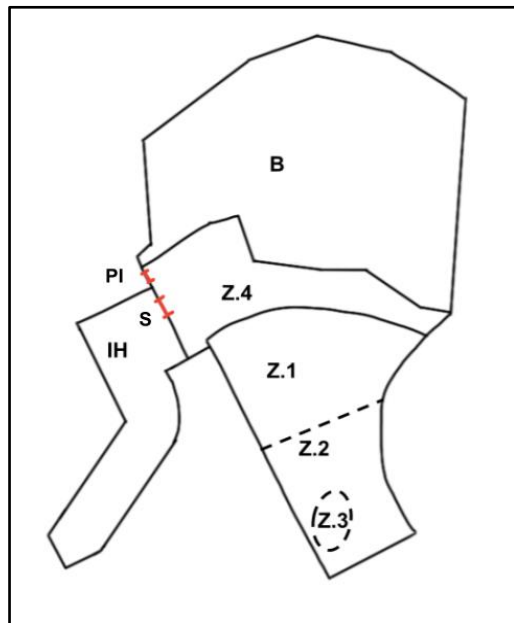
H.1 var ett bakre rum där pingvinerna kunde vara ostörda från besökare, medan H.2 hade fönster (B, Fig. 1) utåt för besökare att se in till hägnet. Vid H.1 fanns även en sluss ut (SU, Fig.1) mot utehägnet (UH, Fig. 1).



Figur 1. Schematisk skiss av inomhushägnets

3.1.4. Utomhushägnen

Stranddelen (Z.4, Fig. 2) i hägnen hade en yta på 70 m². Denna del bestod betonggrund med grus och stenar i olika storlekar. Till stranddelen fanns en personalingång (PI, Fig. 2) samt en sluss (S, Fig. 2) från inomhushägnen (IH, Fig. 2). Slussen var stängd under hela observationstiden. Gränsande till stranddelen fanns terrängdelen (B, Fig. 2). Denna del var en början av en backe. Marken är i grunden berg och jord med något kuperad vegetation. Runt om hägnen fortsätter backen med liknande habitat. Denna del hade en area på 240 m². Stranddelen gränsade även till bassängen som delas in i två delar. Den grunda delen (Z.1, Fig. 2) samt den djupare delen (Z.2, Fig. 2). Bassängdelen gick från grund till som djupast 3,5 m i den nedre kortsidan, se streckad markering (Fig. 2). Denna del har även en jetström som används i berikningssyfte. I den djupare delen lades berikningen (Z.3, Fig. 2) Hela bassängen hade en area på 150 m². Gränsande till bassängen fanns observationsplatser för besökare vid den vänstra och högra långsidan samt den nedre kortsidan av bassängen.



Figur 2. Schematisk skiss av utomhushägnen

Tillsammans utgjorde inomhushägnen och utomhushägnen en hägnyta på 460 m².

3.1.5. Berikningsformerna

3.1.5.1. Tunna

Tunnan har använts av Slottsskogen vid flera tidigare berikningstillfällen. Tunnan var vit, 40 cm hög och 30 cm i diameter och gjord i plast. Tunnan hade försetts med hål för att möjliggöra att fisk kunde tryckas in så att större delen av fisken fortfarande stack ut och var synlig för pingvinerna (Fig. 3).

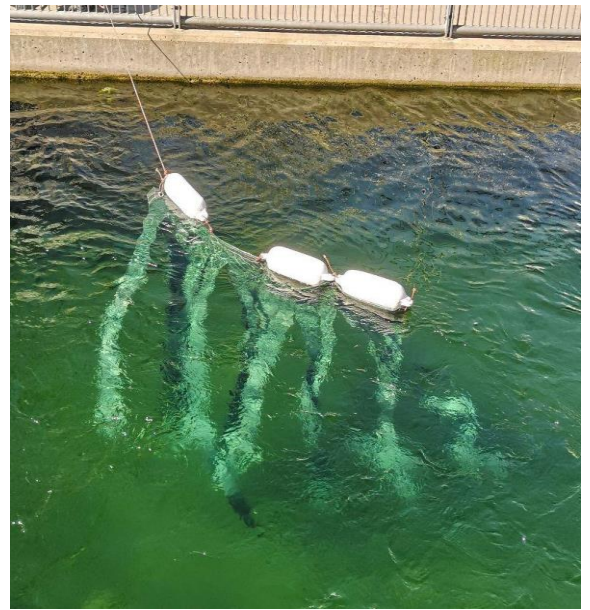
Berikningen sattes i bassängen (P.1, Fig. 1) klockan 09:00 samt 12:00 med $\frac{1}{3}$ av pingvinernas morgonutfodring per observationstillfälle samt en sista gång 14:30 med $\frac{1}{3}$ av pingvinernas eftermiddagsutfodring.



Figur 3. Bild på tunnan i bassängen (P.1)

3.1.5.2. *Artificiellt sjögräs*

Sjögräsdelen av berikningen bestod av en kraftig vävförstärkt presenning av PVC-plast. Denna presenning klipptes sedan för att efterlikna sjögräs och fästes med rep till 3 fenders (Fig. 4). Detta fästes sedan vid en punkt vid bassängens kant. Berikningen sattes i bassängen (Z.3, Fig. 2) klockan 10:00. Denna berikningsform användes endast i utomhushägnets bassängdel.



Figur 4. Det artificiella sjögräset isatt bassängen i utomhushägnets.

3.2. Metod

3.2.1. Pilotstudie

En pilotstudie utfördes den 25e april 2022 för att utvärdera hur pingvinerna använde bassängen samt området runt bassängen i inomhushägnen. Bästa plats för observation var Op.1 (Fig. 1), då denna del av hägnen hade den största bassängen samt fungerade som ett bakhägn där besökarna ej kunde se pingvinerna eller observatören. Vid observationerna registrerades beteendena *ad libitum*.

En pilotstudie genomfördes även den 2e maj 2022 vid utomhushägnens bassängdel. Vid denna pilotstudie utvärderades zonerna och dess utformning (Fig. 2). Denna pilotstudie använde samma registreringsform som vid datainsamlingen vid berikningen av tunnan (Tab. 2) men gjordes efter utvärdering om till zoner i stället för beteenden.

3.2.2. Datainsamling

Metoden som användes vid datainsamlingen var scan sampling. För att bäst passa in med djurvårdarnas rutiner gjordes första observationen för dagen vid inomhushägnen klockan 09:00 och för utomhushägnen vid 10:00. Resterande observationer var vid samma tid för de båda hägnerna, vilket var 12:00 och 14:30. Varje observationstillfälle varade i 45 minuter där varje pingvin registrerades in i en kategori enligt etogram (Tab. 2) eller zoner (Tab. 3) med ett intervall på 60 sekunder. Vid första berikningsformen, tunnan, observerades och registrerades 25 pingviner. Vid varje registreringstillfälle räknade observatören alla individer som var i vattnet (S), vid berikningen (B) samt de som stod på kanten (K) och kategoriserade in dessa individer i respektive beteendekategori enligt etogrammet (Tab. 2). Det totala antalet pingviner (25 stycken) subtraherades sedan med summan av antalet registrerade pingviner i kategorierna S, B och K för att få fram hur många individer som kategoriserades in i beteendet passiv (P), vilket gjordes efter observationstillfallets slut. Liknande insamlingsmetod utfördes även vid berikningen av det artificiella sjögräset. Vid dessa observationstillfällen var pingvinerna istället en grupp på 27 individer. De individer som befann sig i Z.1, Z.2 och Z.3 räknades och kategoriserades in i respektive zonfördelning (Tab. 3). Det totala antalet pingviner (27 stycken) subtraherades sedan med summan av antalet registrerade pingviner i kategorierna Z.1, Z.2 och Z.3 för att få fram hur många individer som kategoriserades in i strandkantszonen (Z.4).

Vid den första berikningen, tunnan, observerades och registrerades pingvinerna i 4 dagar från den 26e april till den 29e april i sitt inomhushägnen. Vid den andra berikningen, det artificiella sjögräset, observerades och registrerades pingvinerna i 4 dagar från den 3e maj till den 6e maj i utomhushägnen. För varje berikningsform utfördes observationer 3 gånger per dag, alltså totalt 12 observationer per berikningsform. Under observationstillfällena utförde djurskötarna vid Slottsskogen sina vanliga dagsrutiner såsom att spola och städa hägnen eller byta vatten i bassängerna vid behov.

Tabell 2. Etogram för beteenden med definitioner i relation till berikningsföremålet tunnan.

Benämning	Förklaring
Passiv (P)	Pingvinerna visar inget direkt riktat intresse för berikningen eller bassängen. Detta visas med att stå eller ligga en bit bort från bassängkanten.
Bassängkanten (K)	Pingvinerna står på kanten till bassängen.
Simmar (S)	Pingvinerna simmar, badar eller flyter runt i bassängen.
Berikning (B)	Pingvinerna interagerar med berikningsföremålet.

Vid berikningsformen artificiellt sjögräs indelades hägnet i zoner (Tab. 3). Zonerna var anpassade för att kunna användas vid jämförelse av berikningsformen tunnan. Detta eftersom det fanns fler badmöjligheter i utomhushägnet som inte rörde själva berikningen.

Tabell 3. Beskrivning av aktivitet i de olika zonerna relaterade till bassängen.

Benämning	Förklaring
Z.1	Pingvinerna simmar i den grunda delen av bassängen.
Z.2	Pingvinerna simmar vid den djupa delen av bassängen.
Z.3	Pingvinerna interagerar med berikningsföremålet såsom att: Hoppa över, simma under, simmar igenom, använda som hinder vid lekjakt samt drar eller biter i berikningen.
Z.4	Pingvinerna är på stranddelen av hägnet.

3.2.3. Bearbetning av data

Inför varje studie observerades även pingvinerna utan berikningar. Vid båda berikningsformerna användes samma registreringsmetoder för beteende (Tab. 2) och zonfördelning (Tab. 3) som användes under observationerna när berikningen introducerats. Vid dessa observationer registrerades inga individer in i B (Tab. 2) eller Z.3 (Tab. 3) då det inte fanns någon berikning att interagera med. Utöver detta utfördes dessa observationer liknande som övriga observationer med berikningsformen introducerad.

De olika tabellerna som används vid observationerna till de två berikningsformerna (Tab. 2–3) är utformade för att kunna jämföras med varandra i frågan om bassängaktivitet och interagerande med berikningsformerna. Exempelvis är B (Tab. 2) är en liknande respons som Z.3 (Tab. 3) då båda är kategoriserade som interagerande med berikningen. Vidare så efterliknar P - Z.4 då båda dessa indikerar på att pingvinerna ej visar intresse för bassängen, K - Z.1 och

S - Z.2 (Tab. 2–3). Eftersom pingvinerna kan röra sig mellan två hägndelar i inomhushägnen räknades de pingviner som var utom synhåll in i beteende P. På liknande sätt inkluderades de individer som klättrade i bergsdelen (B, Fig. 2) vid utomhushägnen in i Z.1.

Vid berikningsform tunnan, beräknades först en procentuell överblick av pingvinernas fördelning av beteende från samtliga observationer som gjordes utan berikningen i bassängen. Likaså gjordes en procentuell överblick av samtliga observationer med berikningen i bassängen för att se hur och om fördelningarna mellan registrerade beteenden varierar innan och efter introduceringen av berikningen. Slutligen slogs den procentuella andelen beteenden som berörde aktivitet i bassängen (S och B, Fig. 2) till en kategori för både de observationerna som gjordes med och utan berikning. Övriga andelar blev då den procentuella andelen för observationerna med och utan berikning där de beteenden som var på land slogs ihop till en kategori (K och P, Fig. 2).

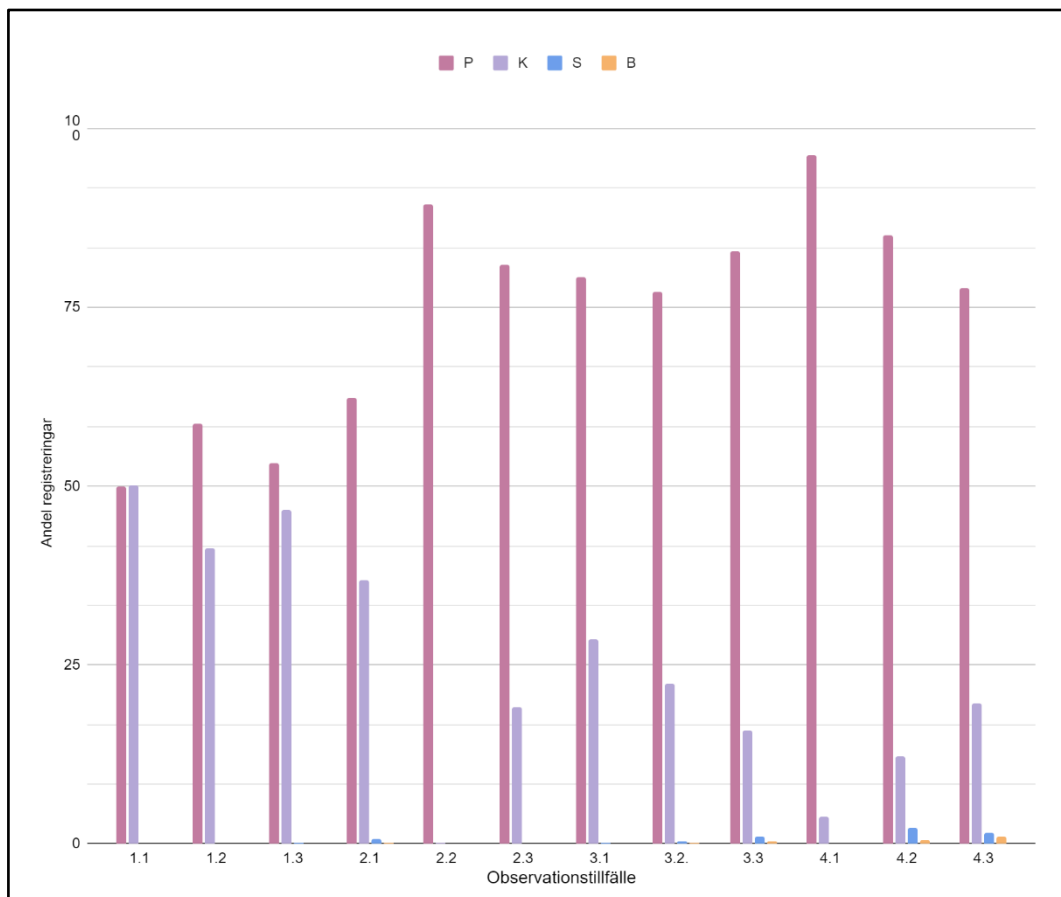
Liknande beräkningar gjordes även av data från de observationer som gjordes med det artificiella sjögräset i utomhushägnen men då över zonfördelningarna.

Alla beräkningar gjordes i Google Sheets.

4. Resultat

4.1. Tunna

Stapeldiagrammet visar i procent fördelningen mellan de olika beteendena (Tab. 3) för varje observationstillfälle (Fig. 5). Pingvinerna stod mindre vid bassängkanten (K) efter observation 2.1 och visade mer passiv (P) genom att sova/vila eller genom att röra sig till det andra hägnet. Några få individer simmade (S) och interagerade med berikningen (B) vid det senare observationstillfället.

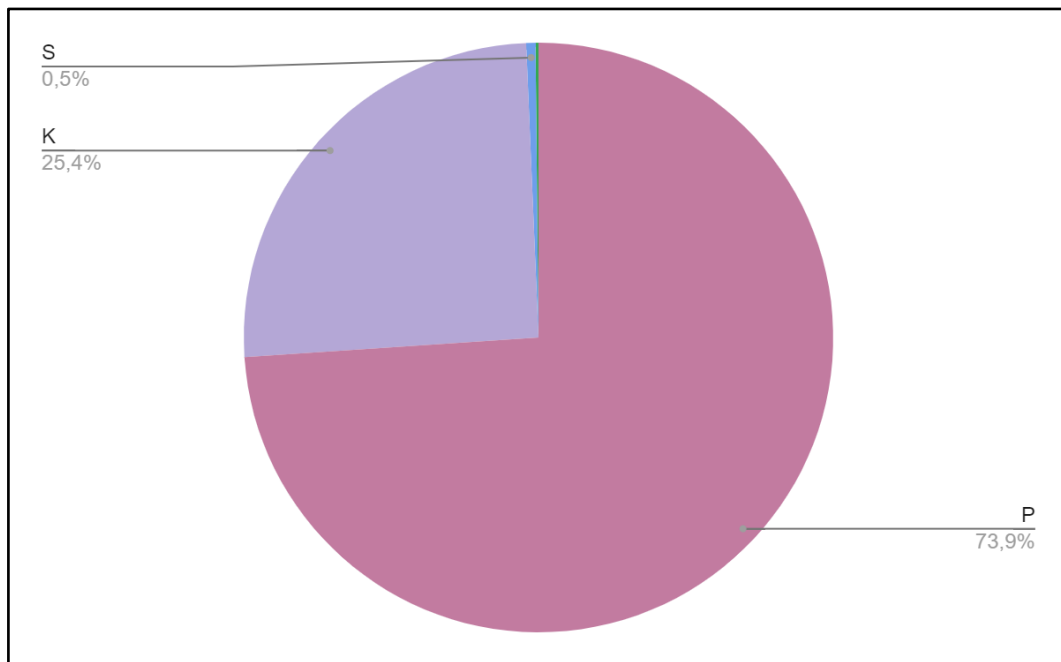


Figur 5. Andel registreringar av beteende för varje observationstillfälle i procent. 1.1 står för den första observationen (09:00) från den första dagen (26/4–22), 1.2 står för den andra observationen (12:00) från den första dagen (26/4–22) o.s.v, Passiv (P), bassängkanten (K), simmar (S) och berikning (B).

Samtliga data från observationerna räknades ut till en totalmängd för vardera beteende för att skapa en procentuell överblicksbild på pingvinernas fördelning av beteende från samtliga observationer med tunnan som berikning.

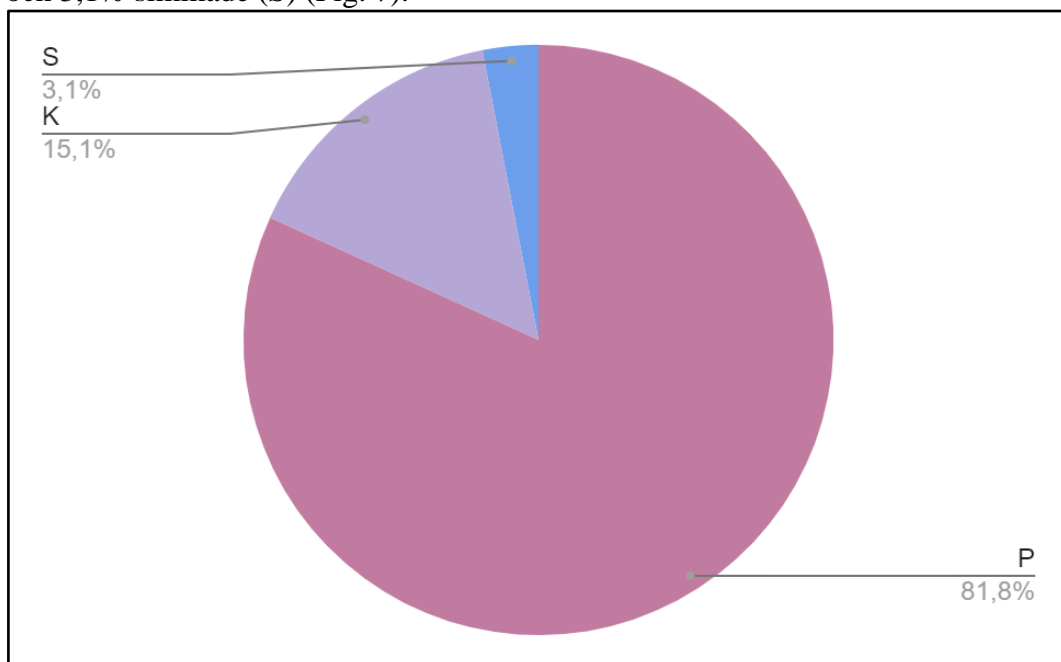
Data visade att pingvinerna till 74,6% är passiv (P), 24,8% står vid bassängkanten (K) och 0,5% simmade (S). Interagerande med berikningen (B) var

under hela studiens gång endast 0,16% av den totala summan registrerade beteenden (Fig. 6).



Figur 6. Cirkeldiagram av den totala summan av registrerade beteenden från alla observationstillfällen, i procent. Passiv (P), bassängkanten (K) och simmar (S).

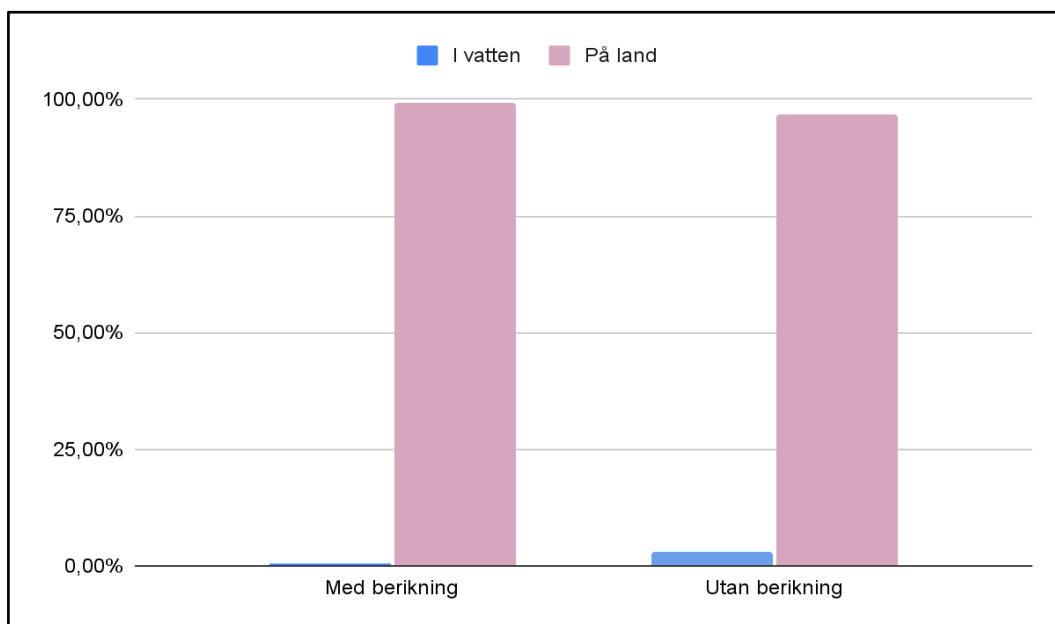
En liknande uträkning gjordes även från de jämförelseobservationer som gjordes utan berikning. I detta diagram saknas alltså berikning (B). Data från dessa observationer utan berikning visade att pingvinernas beteende fördelades i 81,8% passivt beteende eller kunde ej observeras (P), 15,1 % stod på bassängkanten (K) och 3,1% simmade (S) (Fig. 7).



Figur 7. Cirkeldiagram av den totala summan av utförda beteenden utan berikning, i procent. Passiv (P), bassängkanten (K) och simmar (S) (Tab. 2).

Resultatet vid jämförelsen av observerade beteende med (Fig. 6) eller utan berikning (Fig. 7) visade att simning (S) minskade med 9% efter att berikning satts in. Stående vid kant (K) ökade med 64% och passiv/vila (P) minskade med 9%

Eftersom frågeställningen i studien är om pingvinerna visar en ökad mängd bassängaktivitet vid introducering av berikning skapades även en tabell för den procentuella aktiviteten i vatten och på land (Fig. 8). Således slogs simning (S) och interagerade med berikning (B) ihop till en kategori och stående vid kant (K) samt passiv (P) till en kategori. Resultatet visar att vattenaktiviteten minskade efter introducering av berikningen. Med berikningen i vattnet minskade aktiviteten i vattnet från 3,10% till 0,6%.

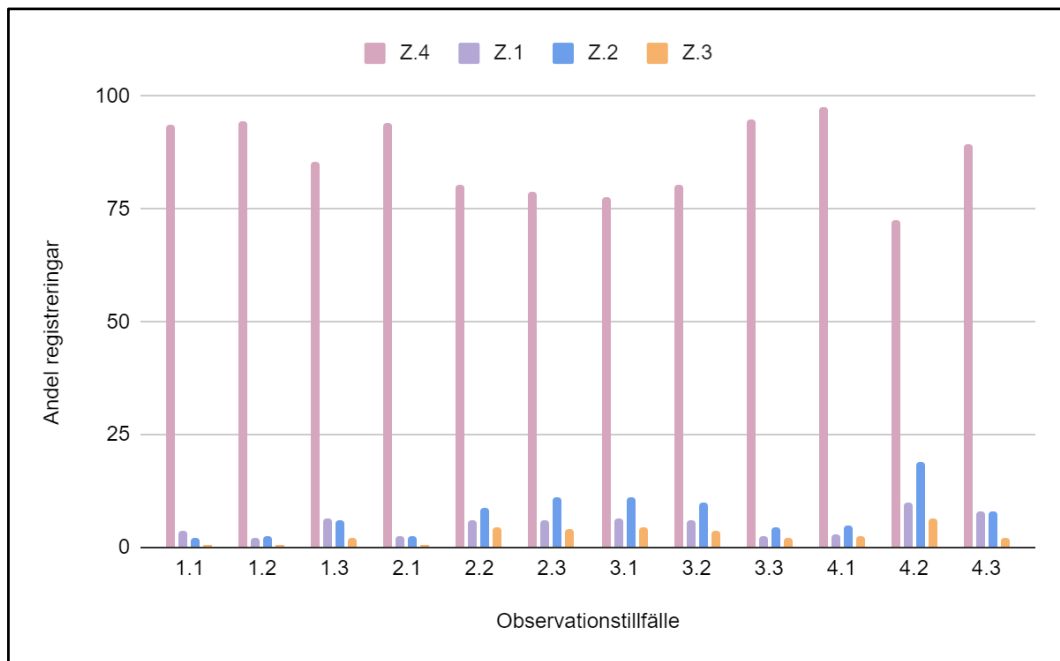


Figur 8. Stapeldiagram från data av utförda beteenden med och utan berikning. Utförda beteende i vatten (S och B) och på land (K och O) slogs ihop till varsin kategori.

4.2 Artificiellt sjögräs

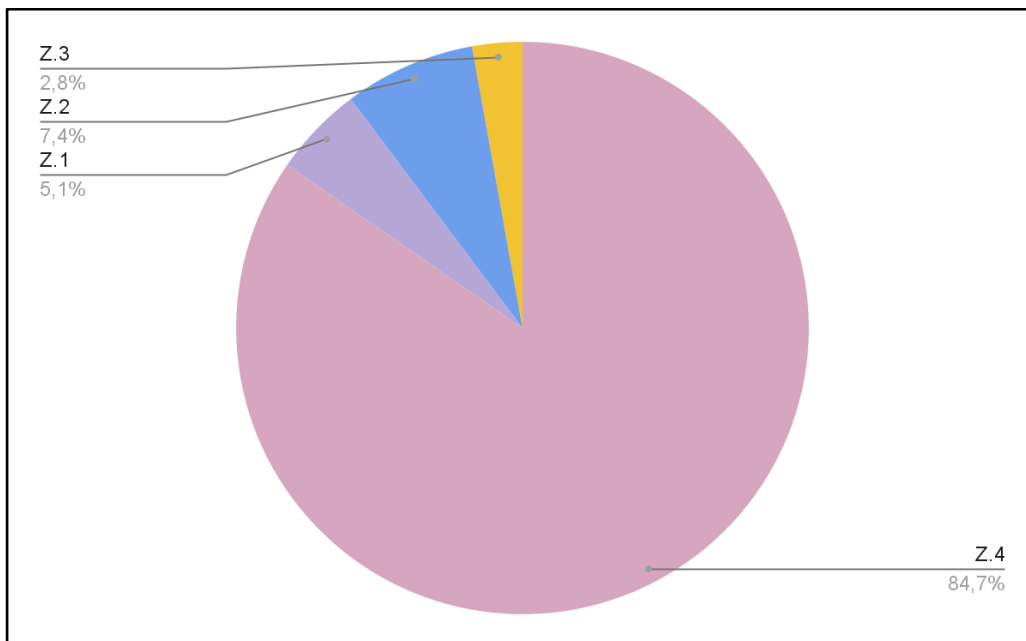
Liknande som i de beräkning och resultat som skapades med data från observationerna med berikningsformen tunnan, skapades ett stapeldiagram som visar i procent de olika fördelningarna mellan zonerna (Tab. 4) för varje observationstillfälle (Fig. 9).

Resultatet visar att fler pingviner var benägna att simma i den djupare delen av bassängen (Z.2) än den grunda delen av bassängen (Z.1). Pingvinerna interagerade även med berikningen (Z.3) vid varje observationstillfälle men i olika mängd beroende på observationstillfälle.



Figur 9. Andel registreringar per zonfördelning för varje observationstillfälle i procent. 1.1 står för den första observationen (10:00) från den första dagen med denna berikning (3/5–22), 1.2 står för den andra observationen (12:00) från den första dagen (3/5–22) o.s.v. Stranddelen (Z.4), grunda bassängdelen (Z.1), djupa bassängdelen (Z.2) och interagerar med berikning (Z.3).

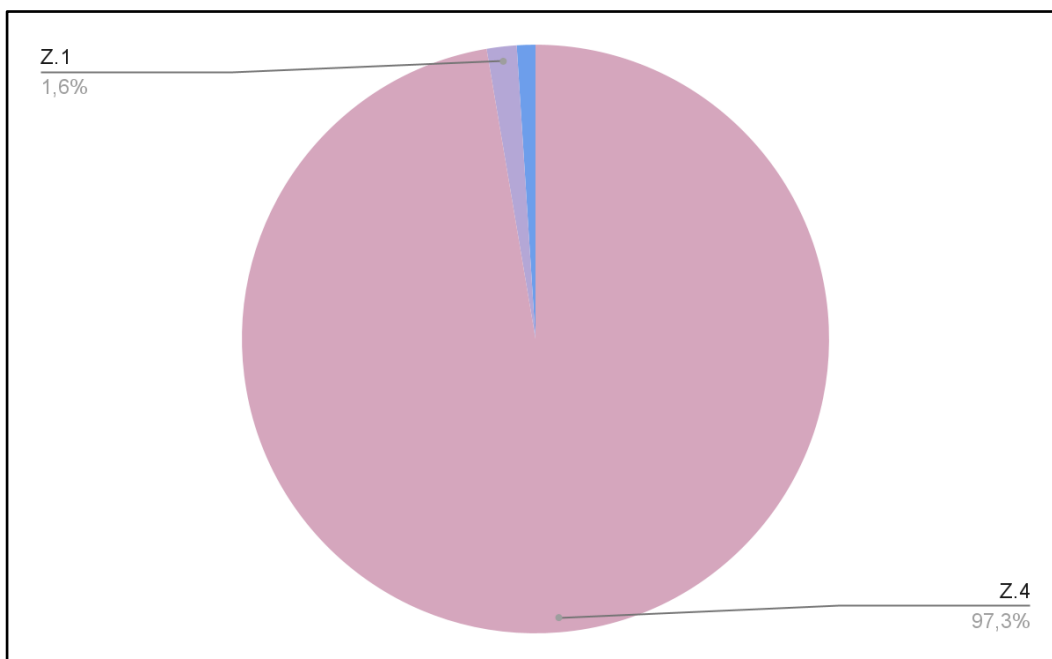
Samtliga data från observationerna räknades ut till en totalmängd för vardera zonfördelning för att skapa en procentuell överblicksbild på pingvinernas fördelning över zonerna från samtliga observationer med det artificiella sjögräset som berikning. Data visade då att pingvinerna till 84,7% stod på land (Z.4), 5,1% simmade i den grunda delen av bassängen (Z.1), 7,4% simmade i den djupa delen av bassängen (Z.2) och 2,8% interagerade med berikningen (Z.3) (Fig. 10).



Figur 10. Cirkeldiagram av den totala mängden registrerade zonfördelningar från alla observationstillfällen med berikning, uppdelade i procent. Stranddelen (Z.4), grunda bassängdelen (Z.1), djupa bassängdelen (Z.2) och interagerar med berikning (Z.3).

En liknande uträkning gjordes även utifrån de observationer som gjordes utan berikning. I detta diagram saknas alltså zonen för berikning (Z.3).

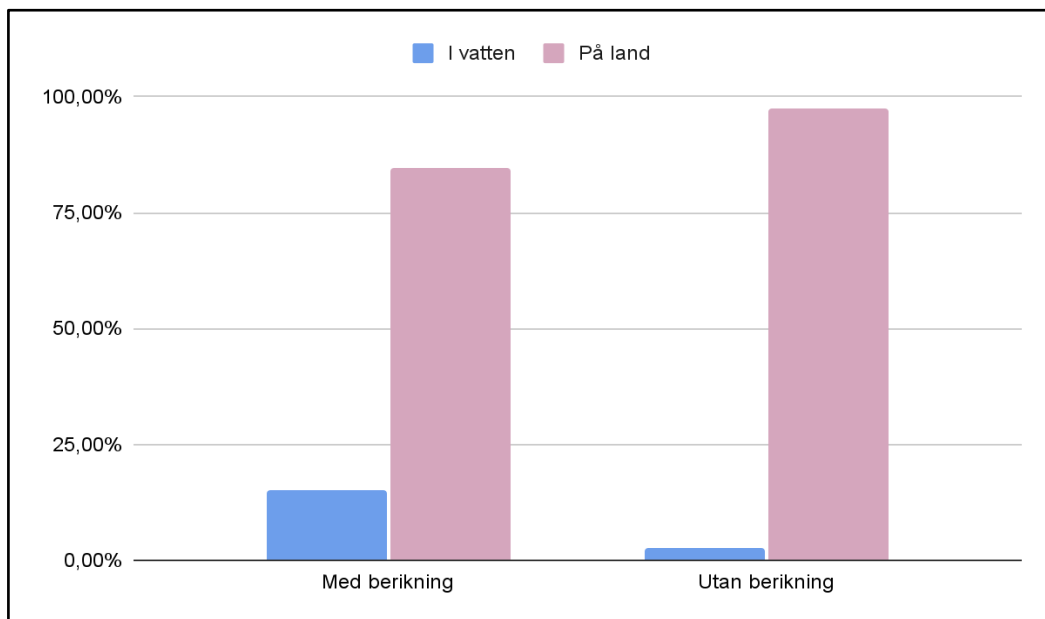
Data från dessa jämförelseobservationer utan berikning visade att pingvinernas zonfördelning var 97,3% på land (Z.4), 1,6% på den grunda delen av bassängen och 1% på den djupa delen av bassängen (Fig. 11).



Figur 11. Cirkeldiagram av den totala mängden registrerade zonfördelningar från alla observationstillfällen utan berikning, uppdelade i procent. Stranddelen (Z.4), grunda bassängdelen (Z.1) och djupa bassängdelen (Z.2).

Resultatet vid jämförelse av zonfördelningarna med (Fig. 10) eller utan berikning (Fig. 11.) visade att antalet individer på land (Z.4) minskade med 13%, simning vid den grunda delen av bassängen (Z.1) ökade med 300% samt att simning i den djupa delen av bassängen (Z.2) ökade med 700%.

Precis som för tunnan som berikningsform är frågeställningen i studien om pingvinerna visar en ökad bassängaktivitet. Därav skapades även här en tabell för den procentuella aktiviteten i vatten och på land. Således slogs alla aktiviteter som rörde bassängdelen av hägnet (Z.1, Z.2 och Z.3) ihop till en kategori och zonfördelningen på land (Z.4) var en egen kategori. Resultatet visade att aktiviteten i bassängen ökade vid insättning av det artificiella sjögräset från 2,7% utan berikningen i bassängen till 15,3% med berikningen i bassängen (Fig. 12).



Figur 12. Stapeldiagram av data från zonfördelningarna med och utan berikning. Zonfördelningarna i vatten (Z.1, Z.2 och Z.3) och aktivitet på land (Z.4) slogs ihop till varsin kategori.

5. Diskussion

5.1. Frågeställningar

5.1.1. Vilken form av berikning väljer pingvinerna?

Resultatet visade att aktiviteten i bassängen minskade vid introducering av tunnan. När tunnan användes som berikning var det få individer, och alltid samma, som vågade interagera med den. Vid de första observationstillfällena med tunnan visade pingvinerna en tydlig skepticism mot observatören och berikningen men också en viss nyfikenhet. Detta visade de genom att stå vända mot observatören och berikningen men på ett säkert avstånd. Efter varje observationstillfälle visade pingvinerna mer tendenser till att vara bekväma med observatören. Detta visade pingvinerna genom att vandra runt mer i hägnet samt att vila både ståendes och liggandes. Marshall et al., (2016) menar att detta är beteenden som indikerar att pingvinerna känner sig trygga då de ej känner ett behov av att hålla sig i en samlad grupp samt att de inte behöver vara vaksamma på sin omgivning. Pingvinerna visade allt eftersom studien pågick mindre uppmärksamhet till berikningen och observatören, vilket gav resultatet att fler i gruppen uttryckte passivitet (P). Det ska dock nämnas att några individer var mer uppmärksamma på observatören efter cirka 5 observationstillfällen. Dessa individer gick exempelvis fram till observatören, drog i skosnöre, hoppade upp på samt kröp under hens ben. Utifrån detta kan man fundera över hur pingvinernas nyfikenhet riktar sig och varför. Tunnan, som var satt i vatten och innehöll föda, interagerade pingvinerna mindre med än observatören. Detta kan självklart även ses som en felkälla, då observatörens påverkan kan ha störts studien. Det som observatören märkte var att pingviner visade mer intresse i att studera observatören än att interagera med berikningen i bassängen som innehöll föda. Pingvinerna kan uppfatta bassängmiljön som mer osäker då bassängerna både är grunda och relativt små. Detta gör att pingvinerna inte kan få upp den fart eller manövrera i vattnet likadant som de exempelvis kan göra i utomhushägnets bassäng vilket kan resultera i att pingvinerna uppfattar bassängen som alltför riskfylld. Vid exempelvis matprat, där fisken slängdes direkt ner i bassängen, hoppade nästan alla pingviner i för att få tag i föda. Vid dessa utfodringstillfällen fanns det inga obekanta föremål i bassängen som pingvinerna kan uppfatta som hotfulla och pingvinerna kunde därmed känna sig trygga att simma. Trots att föda uteblivit från deras normala dagsgiva valde pingvinerna att hellre stanna uppe på land än att utsätta sig för den eventuella fara de kan ha uppfattat att tunnan var. Vid miljöberikningen bestående av det artificiella sjögräset visades inte samma skepticism eller rädsla för vare sig observatören eller för själva berikningen. Detta beror dels på att observatören stod utanför hägnet vid observationsplatsen där pingvinerna är vana att se besökare. Detta behövdes för att observatören skulle kunna se pingvinerna i bassängen då denne bassäng var både större, djupare än bassängen i inomhushägnet samt att den var svår att observera pingvinerna i beroende på väder, exempelvis om det var stark

sol vilket reflekterade på ytan. Det beror även mest troligt på skillnaden i hägn- och bassängstorlek vilket Marshall et al. (2016) poängterar är en viktig faktor i hur pingviners beteende förändras beroende på olika hägnutformning. Berikningen var satt i den djupa delen av bassängen. Detta gjorde att pingvinerna trots berikningens storlek fortfarande kunde simma i de grunda delarna utan att känna sig hotade, samt att de kunde få upp en ordentlig fart och lättare manövrera runt denna berikning. Trots sin storlek och att berikningen emellanåt rörde sig när jetströmmen sattes på, visade många pingviner en nyfikenhet samt former av lekbeteende där berikningen användes som ett hinder. Lekbeteenden i vatten uttrycks enligt Marshall *et al.* (2016) som bland annat att pingvinerna jagar varandra i eller hoppa över vattenytan. I stället för raka längre simturer, manövrerade pingvinerna runt mer i bassängen. Pingvinerna visade även mer frekvent saker såsom att simma längs med bassängens botten. De utförde även mer avancerad simning såsom att ta sats från en sida av bassängen för att sedan hoppa över fendrarna som höll sjögräset flytande. Detta är en positiv förändring av bassängaktiviteten och Marshall *et al.* (2016) tar i sin artikel upp vikten av en välutformad bassäng som möjliggör fler simbeteenden. Marshall *et al.* (2016) menar i sin studie att en väl utformad bassäng och/eller olika former av berikning kan resultera i mer varierat simbeteende som i sin tur stimulerar pingvinerna och främjar deras välfärd.

Vid jämförelse av de båda berikningarna kan man se att pingvinerna interagerade mer med det artificiella sjögräset. Pingvinerna visade även vid denna berikning en ökad aktivitet i bassängen.

5.1.2. Kan man se en förändring i hängutnyttjandet vid berikning?

Med tunnan som berikning kunde man se en minskning av aktivitet i inomhushägnen bassänger. Färre individer simmade och de simturer som skedde varade oftast bara i några sekunder. Detta skiljer sig från observationerna utan berikning i bassängen, då flera pingviner simmade och stannade i bassängen under längre perioder. Pingvinerna visade också i mindre utsträckning beteenden i form av att vila. Vid senare observationstillfällen, efter att pingvinerna troligen vant sig vid observatören och berikningens närvaro, lade sig några individer ner. Vid observationerna utan berikning var det ungefär $\frac{1}{3}$ av gruppen som låg och vilade i solen. Att ligga ner och vila är enligt Marshall *et al.*, (2016) ett beteende som indikerar att pingvinerna känner sig trygga. Vid observationerna med berikningen höll sig även pingvinerna mer i en samlad grupp än vid de observationerna som gjordes utan berikning. Detta resulterade i att passiviteten (P) ökade efter varje observation då fler av pingvinerna rörde sig i samlad trupp till den främre hägndelen (H.2). Detta dock efter att en individ väl vågat röra sig förbi berikningen. Efter att pingvinerna vandrat över till den bortre hägndelen stannade större delen av den gruppen kvar och bara några få individer vandrade tillbaka till bakhägnen (H.1) med jämna mellanrum. Detta beror mest troligt på att den tillagda stressen av berikningen gjorde att pingvinerna kände sig mer vaksamma och därför rörde sig mer som en samlad grupp vilket är en naturlig respons då pingviner är flocklevande djur (Marshall *et al.*, 2016; Allen, 2018). Vid observationerna utan berikningen

visade pingvinerna sig mer uppdelade i båda hägnen och rörde sig lugnt som individer eller i sina par mellan de olika hägnen.

Vid berikning med det artificiella sjögräset sågs det i stället en ökning av utnyttjandet som rörde bassängdelen av hägnet. Pingvinerna utförde vid denna berikning fler aktiviteter i både bassängens grunda (Z.1) och djupa (Z.2) del samt runt berikningen (Z.3). Simturererna varade även längre än vid observationerna utan berikningen i hägnet. Få individer rörde sig i bergsdelen (B). Detta överensstämde inte med Källströms (2020) studie där författaren visade att pingvinerna vid Slottsskogens djurpark spenderade 8% av alla registreringar vid bergsdelen av hägnet. Avvikelserna mellan denna studie och Källströms studie kan bero på skillnaderna i när observationerna utfördes och därmed i vilken period pingvinernas häckning och ruvning var. Pingvinerna i denna studie visade vid de observationer utan berikning att 2,7% av registrerade aktiviteter var i de zonerna som rörde bassängdelen av hägnet (Z.1, Z.2 och Z.3). I Källströms studie visade pingvinerna 18% av registrerad aktivitet i bassängdelen av hägnet. Resultatet i denna studie gav alltså mindre registrerade aktiviteter i bassängdelen än vid Källströms resultat från sin studie. Detta kan dock bero, som nämnts tidigare, på att pingvinerna under denna studie var i ruggningsperioden. Studier av Pütz *et al.* (2016) visade att pingviner är mindre benägna att simma vid ruggning då vatten kan ta sig förbi deras annars vattenavvisande fjäderdräkt direkt in på pingvinernas hud. Resultaten relaterade till pingvinernas bassängutnyttjande överensstämmer dock till en viss del med Marshall *et al.* (2016) studie där de kunde se att pingviner i fångenskap spenderade mellan 2,5–23,0% av sin tid i bassängen. I kontrast till det, så spenderar Humboldtpingvinen i det vilda, beroende på kolonistorlek och tillgänglighet till föda, mellan 13–17 timmar i vatten för att födosöka (Culik, 2001, Hennicke & Culik, 2005; Marshall *et al.*, 2016). Det finns alltså en markant skillnad gällande aktivitet i vatten vid jämförelse av tidsbudgetar hos vilda pingviner och pingviner i fångenskap (Culik, 2001; Clarke, 2003).

5.1.3. Kan man se en förändring i pingvinernas beteende vid berikning?

Vid båda berikningsformerna kunde man se en skillnad i djurens beteende jämfört med hur de agerade utan berikning. Som resultaten visade minskade simningen samt hur pingvinerna rörde sig när berikningsformen tunnan sattes in i hägnet. Som nämnts i tidigare visade pingvinerna vid dessa studier en mer vaksamhet mot observatören efter att berikningen satts in än under de observationer där berikningen inte var i hägnet. Färre individer visade även beteende som att exempelvis vila, vilket enligt både Marshall *et al.* (2016) och Razal & Miller (2021) menar är indikationer av lugn eller trygghet. Detta är enligt Clarke (2003) ett vanligt förekommande beteende vid introduceringar av nya saker i hägnen då pingvinerna är vaksamma djur.

Vid berikningen med det artificiella sjögräset visas förändringen av beteendena genom pingvinernas aktivitet i vattnet. Lekbeteende såsom att pingvinerna jagade varandra, varade betydligt längre än under de gånger

observationer gjordes utan berikningen i bassängen. Det observerades även mer avancerad simning, såsom skarpa svängar i vattnet samt fler och högre hopp över vattenytan. Detta är enligt bland andra Meteyer (2015) en positiv indikation på välmående hos pingvinerna då detta är ett uttryck för lek. Lekbeteende är en viktig del av framför allt unga pingviners utveckling då implementerade nya miljöberikningar är viktiga för att pingviner i fångenskap förblir utmanade, intresserade och friska (Swaisgood & Shepherdson, 2005; Meteyer, 2015). Det ska dock nämnas ytterligare en gång att pingvinerna hade en längre tid på att vänja in sig med det artificiella sjögräset eftersom det lämnades i bassängen mellan varje observation. Kuczaj *et al.* (2002) menar i sin studie att habituering är en viktig faktor för hur snabbt djur anpassar sig till en eventuell förändring i exempelvis deras hägn. I samma studie tar författarna även upp vikten av att djur efter ett tag kan vänja sig vid en berikning till den grad att den tappat sitt initiala syfte. På grund av att det krävdes ett visst arbete för att dra in och att föra ut sjögräset ur bassängen bestämdes det att det fick lämnas kvar i bassängen mellan observationerna. Det krävdes även att vissa av grindarna till hägnet var tvungna att lämnas olåsta för att observatören skulle kunna lägga in sjögräset vilket adderade till beslutet. Djurvårdarna på Slottsskogen samt observatören ansåg att det inte var någon risk att lämna sjögräset i bassängen över dagen samt att det tog bort eventuella stressmoment för pingvinerna när observatören var tvungen att röra sig i hägnet.

5.2. Val av metod

Metoden som användes i studien är en vanligt förekommande form för att observera specifika beteende och rörelsemönster (Lehner, 1991; Gilby *et al.*, 2012). Observatören valde i denna studie att observera hela gruppen av pingviner eftersom separation av några individer för fokalgruppsobservation hade kunnat resultera i stress för gruppen och de separerade individerna. Frågeställningarna i studien inriktade sig även på hur aktiviteten i bassängen förändrades beroende på de olika berikningsföremålen som introducerades. Hade studien gjorts på färre individer hade fler beteenden eventuellt kunnat registreras, men då det var hela gruppens aktivitetsbudget i bassängen som var väsentlig utifrån studiens syfte. Metoden gav också data som resulterade i en övergripande bild av hela gruppens beteende. Humboldtpingvinen är ett flocklevande djur som oftast rör sig i par eller mindre grupper (Allen, 2018), alltså påverkas pingvinernas beteenden av varandra i gruppen. En observation av hela gruppen visar en klarare bild av djurens naturliga beteende än om observationen endast hade gjorts på några individer då Humboldtpingvinen är flocklevande djur som påverkas av sin grupp (Merritt King, 1987; Allen, 2018). Detta visades tydligt vid observationerna med tunnan som berikning, då osäkerheten kring den introducerade berikningen resulterade i att gruppen rörde sig mer samlad. Om studien hade gjorts via exempelvis fokalgruppsobservationer hade faktorer som djurens ålder och kön kunnat ge påverka resultaten (Merritt King, 1987; Meteyer, 2015; Allen, 2018).

Fördelen med metoden var vid denna studie att observatören endast behövde fokusera på de utförda beteenden som var relevanta. Detta kan självklart även vara en svaghet då specifika beteenden som ej ansågs relevanta för denna studie

exkluderades. Det ska dock nämnas att även om de inte är en del av den insamlade data som användes för resultaten så noterades de ändå för att användas vid diskussionen. Varje observationstillfälle varade i 45 minuter där registreringar gjordes var 60e sekund. Detta hade kunnat förlängas och då göra själva observationstillfället längre vilket hade resulterat i säkrare data med färre avvikelser (Lehner, 1991; Gilby *et al.*, 2012). Förlängda observationstillfällen hade dock kunnat ge ett annat resultat då de hade krockat med djurens utfodringstid. Detta hade kunnat resultera i att pingvinerna visade ett förväntansbeteende, som exempelvis hade kunnat visa sig i mer simning (Balsam *et al.*, 2009), som eventuellt hade givit ett avvikande resultat. Intervallerna hade även kunnat kortas ner och därmed minska risken för att de eftersöka beteendena ej registrerades. Detta hade dock varit svårt för observatören då det var många individer att hålla uppsikt över. En svaghet i studien är antalet observationstillfällen. Fler observationstillfällen hade resulterat i mer data som givit ett jämnare och mer normalfördelat medelvärde (Forkman, 2012).

En svaghet i studien är även att observationerna gjordes i olika hägn. Som nämnts i diskussionen kan minskningen av aktivitet i vatten vid tunnan till stor del berott på inomhusbassängens storlek. Resultatet hade kunnat se annorlunda ut om tunnan lagts i utomhushägnets bassäng då pingvinerna hade kunnat nyttja bassängen trots skepticismen mot tunnan. De hade även eventuellt interagerat mer med tunnan i och med att bassängens utformning tillåter fler manövreringsmöjligheter i utomhusbassängen vilket kan resultera i att pingvinerna känner sig mer trygga i att utforska berikningen.

Den senare delen av studien, när pingvinerna var i utomhushägnen, genomfördes även under en av Slottsskogens mest hektiska dagar gällande besökare, nämligen Valborg. Under denna högtid är det ett väldigt stort tryck av besökare som kommer för att bland annat se djuren i Slottsskogen. Det ska dock nämnas att Källström (2020) gjorde en studie angående besökarpåverkan hos Humboldtpingvinerna på Slottsskogens djurpark vid utomhushägnen. Denna studie visade att pingvinerna ej påverkades negativt av besökarantalet eller besökarintensiteten.

5.3. Etik, hållbarhet och samhällsperspektiv

Djurparker spelar en viktig roll för att bevara den biologiska mångfalden i fångenskap (Smith *et al.*, 2012; Roe & McConney, 2015). Att hålla djur i fångenskap är, och har under längre tid varit, ett etiskt dilemma. Många som är emot att hålla djur i fångenskap menar att djurparker endast är för människors nöje (Smith *et al.*, 2012). Med sociala medier kan människor och organisationer snabbare sprida information samt uppmärksamma hur djur behandlas i både det vilda och i fångenskap. Med detta tillkommer många diskussioner och argument om vad som anses som rätt och fel i frågan om varför och hur djur hålls i fångenskap. Exempelvis har vi i Sverige organisationer som Djurens Rätt (2022) och Djurrättsalliansen (2022). Båda dessa organisationer menar att djur i fångenskap utsätts för lidande, då de som håller djuren omöjligt kan möta djurens naturliga behov. Dessa organisationer menar att djur ska vara i sina vilda habitat. Att människor ställer sig kritiska till hur djur hålls tyder på ett engagemang om vad de anser är etiskt rätt eller fel. Att se välmående djur kan skapa en normalbild av hur det ska se ut, vilket leder till att besökare ser och reagerar när de märker att djurparker eller andra djurhållningssätt inte möter den standarden (Collins *et al.*, 2019).

Något som människor kan reagera på är storleken och utformningen av hägn för djur i fångenskap. Slottsskogens djurpark har tidigare bland annat fått kommentarer av Gisslén (2018) från tidningen Syre där intervjuaren kritiserade hur Slottsskogen resonerat kring pingvinernas storlek av hägn. Som Slottsskogen själva nämner följer de den svenska lagstiftningen för djurparker (Statens jordbruksverks föreskrifter [SJVFS 2019:29] om djurhållning i djurparker m.m. saknr L 108). De nämner även att det också är viktigt med berikning och att djurvårdare och studenter ständigt arbetar med att finna nya sätt att stimulera djuren på. Det är svårt att efterlikna Humboldtpingvinernas naturliga habitat och levnadssätt. Humboldtpingvinerna är akvatiska fåglar, som i det vilda simmar kilometerlånga sträckor i strömt vatten (Wilson *et al.*, 1989). Att efterlikna detta är en näst intill omöjlig uppgift. Det är också därför studier som denna görs, för att på bästa sätt försöka uppfylla de behov djuren har. Humboldtpingviner är inte domesticerade, men trots det är inte helt säkert om de individer som hållits på djurpark är tillräckligt anpassade och "vilda" för att överleva i det vilda. Även om Humboldtpingviner i fångenskap har kvar behov och instinkter likt deras artfränder ute i det vilda finns det många riskfaktorer i att plantera ut dem (Farquharson *et al.*, 2021). Exempelvis är de vana att bli fodrade med död fisk och har med största sannolikhet inte samma simfärdigheter som dess vilda artfränder (Farquharson *et al.*, 2021). Människor som väljer att hålla djur i fångenskap har enligt djurskyddslagen (2018:1192) skyldighet att ge djuren de håller en tillvaro som möter deras behov. Dessa djurhållare bör även fortsätta sträva efter att förbättra miljön för sina djur. Går det inte att efterlikna deras miljö, exempelvis en enorm bassäng, kan man istället arbeta med att berika den miljö som djuren hålls i. Om djuren inte är stimulerade eller vissa behov inte tillgodoses resulterar det ofta i negativa beteende i form av exempelvis aggression vilket är en direkt fara för både djuren i fråga och djurvårdare (Swaisgood & Shepherdson, 2005; Sherwen *et al.*, 2015). Något som även är viktigt att ta upp, vilket alla besökare inte har insikt om, är hur djurvårdarnas arbete ser ut. Besökare

kan tycka att hägnen exempelvis ska vara dubbelt så stora jämfört med hur de är utformade idag. Större hägn kan resultera i att individerna är mer utspridda i hägnet och därför svårare för djurvårdarna att observera och upptäcka eventuella problem med djuren. Med detta finns det risk att sjuka eller skadade individer ej uppmärksammas. Det är även en viss risk att pingvinerna väljer att befinna sig i de delar av hägnet där besökarna ej kan se dem. Att utbilda och informera besökare och övriga civila om hur djurparker kan göra att människor sätter sig in i djurvårdarnas arbete. Stoewy-Jones (2020) och Vásquez Lavín *et al.* (2016) menar i sina texter att den information människor får om djurparker, arbetena som utförs och de arter som hålls, kan engagera dem i dessa ämnen och skapa diskussion som eventuellt kan mynna ut i förändring för i människors agerande och engagemang för djur och natur.

Frustrationen som kan uppstå efter kontinuerlig stress kan resultera i olika former av stereotypa beteenden (Hughes *et al.*, 1996). Stereotypa beteenden handlar om repetitiva beteenden som saknar funktion (Hughes *et al.*, 1996). Stereotyper inkluderar men är inte begränsade till pacing, gungning, självstymning och koprofagi (Hughes *et al.*, 1996). Dessa är atypiska för djurens naturliga beteenden och visar sig vid till exempel understimulering eller frustration (Hughes *et al.*, 1996). Miljöberikning kan minska stereotypa beteenden och syftar till att förbättra kvaliteten på djurhållningen genom att identifiera och tillhandahålla miljöstimuli som är nödvändiga för optimal psykologiskt och fysiologiskt välbefinnande hos djuren (Swaisgood & Shepherdson, 2005).

Syftet med den här studien var att öka Humboldtpingvinernas aktivitet i bassängmiljö. Ökad aktivitet i bassängmiljö anses enligt Marshall *et al.*, (2016) vara en indikation på god välfärd hos pingvinerna. Mer aktiva och friska pingviner ger en positiv besökarupplevelse för de som kommer för att titta på pingvinerna (Stoewy-Jones, 2020). Med ökat intresse kan förhoppningsvis fler besökare engagera i Humboldtpingvinens och uppmärksamma dess hotstatus i det vilda. Detta i sin tur kan resultera i att fler människor agerar och engagerar sig i de arbeten som görs runt om i världen för att främja Humboldtpingvinen i dess vilda habitat (Vásquez Lavín *et al.*, 2016).

Som nämnt av bland annat Vásquez Lavín *et al.* (2016) är det till största del mänskliga faktorer som stör Humboldtpingvinernas liv i det vilda. Med mer engagemang från människor kan mer resurser läggas på bevarandearbeten för pingvinerna i det vilda. Mer resurser kan sättas in i att skydda pingvinernas område genom att stoppa exploateringen av guano samt minska på de abiotiska störningar som påverkar Humboldtpingvinen vid exempelvis häckningsperioden (Paredes & Zavalaga, 2001; Ellenberg *et al.*, 2006; Vásquez Lavín *et al.*, 2016; McGill *et al.*, 2022)

5.4. Studiens användbarhet

Resultaten från denna studie angående hur Humboldtpingvinerna reagerade under och efter introducerad berikning kan användas i liknande studier som jämförelse och därmed utesluta eller inkludera liknande former av berikning. Användningen av exempelvis det artificiella sjögräset ökade bassängaktiviteten. Ökad bassängaktivitet är enligt Marshall *et al.* (2016) en tydlig indikation på god välfärd hos pingviner och bör därför främjas. Ökad aktivitet i bassängen har även positiva fysiska egenskaper då djuren rör sig mer under simning, vilket hjälper djuren att hålla sig friska. Resultaten från denna studie kan Slottsskogen och andra djurparker använda för att lättare förutse hur pingvinerna interagerar med introducerade berikningar och planera ett eventuellt schema för när och hur berikningarna ska placeras för att öka sannolikheten få önskad respons av pingvinerna. Slottsskogen och andra djurparker kan med denna studie jämföra sina egna observationer och erfarenheter av hur deras djur reagerar vid berikning och då anpassa berikningen. Exempelvis tunnan, som resulterade i mindre bassängaktivitet i inomhushägnets bassängdel, kan utformas och introduceras annorlunda men med samma funktion.

Slottsskogen kan även göra en vidare observation om det ökade intresset för berikning i bassängmiljön minskat uppkomsten av bumblefoot i gruppen jämfört med innan berikningen infördes. Är det ökad vattenaktivitet efter introducering av berikning kan man då eventuellt utesluta aktiviteten i vatten som en faktor till uppkomsten av exempelvis bumblefoot och då utreda vidare i vad för faktorer som får sjukdomen att framträda.

Friska djur brukar enligt Collins *et al.* (2019) resultera i en positivare syn hos besökare på de djur som hålls i fångenskap. Fler besökare som ser välmående djur kan engagera sig i arten och dess historia vilket gör att djurvårdarna och Slottsskogens arbete bemöts med ett engagemang. Slottsskogen kan även själva välja om de vill fortsätta med liknande berikning som användes under denna studie. Med de positiva resultaten från berikningsformen artificiellt sjögräs kan liknande eller samma form av berikning utformas med en säkrare chans att positiva beteendeförändringar och hägnutnyttjande hos djuren.

Slottsskogen som eventuellt kan mötas av kritik från besökare angående sitt hägn eller pingvinernas aktivitetsnivå kan då använda resultatet i denna studie som argument samt använda denna studie som referens när de informerar om deras pingviner med att förklara hur de ständigt arbetar med nya former av berikning för att främja djurens välfärd.

5.5. Framtida forskning

Resultatet av denna studie kan jämföras bland flera djurparker för att tillsammans utveckla hägn och berikningar som gynnar Humboldtpingviners välfärd i fångenskap. Genom att utesluta vissa berikningsformer som testats, kan man införa nya former och jämföra resultaten i djurens beteende och fysiska förändringar. Man kan exempelvis mäta hur pingvinerna rör sig, deras beteenderepertoar och hur detta påverkar deras välfärd generellt.

Vidare forskning kan även anpassas till andra akvatiska fåglar såsom ankor och Magellanpingviner (*Spheniscus magellanicus*) som även de har problem med förekomst av bumblefoot (Echols, 2013). Studier kan då jämföras för att få en tydligare inblick i varför sjukdomen uppkommer och hur man på bästa sätt kan undvika den genom att anpassa hägnet därefter.

Resultaten kan även användas för att jämföra om besökarantalet och hur hägnen är utformade påverkar djurens beteenden och interaktioner med berikningar. Vid exempelvis Slottsskogen kommer besökare nära in på bassängdelen av hägnet. Detta kan jämföras med liknande hägn, eller hägn där bassängen har mer avsides delar, för att se om det finns en eventuell skillnad i hur bassängmiljön och berikning i bassängmiljön används av pingvinerna.

Det kan även göras studier om hur bassängens utformning påverkar pingvinernas aktivitet i vattnet. Exempelvis nämner Culik (2001) att Humboldtpingvinerna jagar i saltvatten och starka strömmar. Eventuell forskning kan då undersöka om man ser skillnad i bassängaktivitet beroende på söt- och saltvatten eller mängden miljöberikningar i bassängen.

Den här studien tog inte hänsyn till pingvinernas kön eller ålder. Framtida studier som inkluderar den typen av faktorer, både gällande hängutnyttjande och hur pingvinerna reagerar beroende på besökarintensiteten, kan vara av intresse. Forskning hade även kunnat göras för att se om det finns någon eventuell skillnad i djurens beteende baserat på hur många generationer djuren varit i fångenskap.

I studien av Razal & Miller (2021) visade författarna att Humboldtpingvinerna interagerade väldigt lite med de flytande öar som installerats i bassängen. Collins *et al.*, (2016) visar att åsnepingviner (*Pygoscelis papua*), vilket är en art som lever i bland annat Antarktis, ofta hoppar upp på diverse berikningar som flyter eller sticker upp från vattnet i bassängen. Vidare forskning hade kunnat göras angående eventuella skillnader eller likheter i de olika pingvinläkterna. Jämförelser hade då kunnat göras om de olika pingvinarternas miljö och levnadssätt i det vilda lett till att anpassningar utvecklats på olika sätt, exempelvis balanssinnet. Beroende på resultat hade detta kunnat vara en grund i utformningen av vilka berikningar som passar vilken art av pingviner bäst.

5.6 Styrkor och svagheter i litteraturen

Litteraturen som används i denna studie är främst vetenskapliga artiklar. Dessa artiklar har blivit granskade av andra forskare och publicerade i vetenskapliga tidskrifter vilket författaren anser ger artiklarna autenticitet. Många av artiklarna är äldre, exempelvis Coker (1919) och Hays (1984; 1986) vilket kan ifrågasättas som information i studien då det finns nyare forskning kring Humboldtpingvinerna. Detta anser inte författaren är ett problem då dessa artiklar tar upp händelser i tiden de skrevs som påverkat Humboldtpingvinerna negativt. Många av de andra senare skrivna artiklarna refererar till dessa nämnda äldre artiklar för att poängtera hur länge Humboldtpingvinen utsatts för biotiska och abiotiska störningar som lett till deras populationsminskning. Liknande användes även Valdés-Velasquez *et al.* (2013) där de beskriver hur Humboldtpingvinens hotstatus sett ut och fram till 2013. De tar även upp vad de förväntas ska ske och vad för åtgärder som bör tas för att minska hotbilden på djuren. I denna studie menar författarna på att det finns väldigt få bevarandeprojekt planerade för pingvinerna. Detta hade författaren i åtanke och använde denna information som en jämförelse i hur arbetet kring Humboldt sett ut tidigare år.

I denna studie används även bloggar så som BirdLife International (2020) och Penguin International (2019). Dessa sidor anser dock författaren är pålitliga då de i sina texter om Humboldtpingvinen tar upp fakta på ett tydligt och objektivt sätt som samtidigt är lätt att läsa. I deras fakta refererar de till vetenskapliga artiklar som använts i denna studie. Övriga internetsidor som användes var Djurens Rätt (2022) och Djurrättsalliansen (2022) som båda är partiska i det att de är tydligt emot djur i fångenskap. Dessa sidor användes dock i studiens text för att visa argumenten emot djurparksdjur och var därför nödvändiga i texten.

En eventuell svaghet i litteraturen var de artiklar som beskrev de bevarande- och forskningsprojekten som pågick eller vad planerade (CPCG 2019; BirdLife International, 2020). Dessa arbeten från organisationer har, vad författaren kunde hitta, ännu inte några färdigställda resultat. Dessa användes dock som exempel på hur arbeten och forskning för Humboldtpingvinen i det vilda ser ut idag.

Några artiklar som användes handlar inte primärt om Humboldtpingvinen. Vissa artiklar handlade om andra akvatiska fåglar eller generella beteende hos djur i fångenskap (Gippoliti & Carpaneto, 1997; Balsam *et al.*, 2009; Collins *et al.*, 2019). Detta ansåg författaren dock var relevant information till denna studie. Detta då informationen från dessa artiklar ger ett bredare spektrum på hur beteende generellt kan avläsas hos djur i fångenskap. Det fanns även få vetenskapliga artiklar om endast Humboldtpingvinen och dess beteende i fångenskap. De flesta innehöll information om flera olika arter av pingviner och generella beteenden där Humboldtpingvinen inkluderades.

I studien användes även andra kandidatarbeten som referens (Larsson, 2012; Källström, 2020). Även om dessa inte är skrivna av validerade forskare har dessa arbeten tillåtits att publiceras och skickats genom flera etapper för att godkännas. Arbetet från Källström (2020) skrev även om samma Humboldtpingviner från Slottsskogens djurpark och var därmed en bra källa att använda som likhetsgranskning. Källström (2020) var även student från SLU och

hade samma handledare som författaren i denna studie, vilket ger ett starkt intryck av kredibilitet.

En studie som användes var den av Meteyer (2015) där författaren testade att använda datorplattor som en berikning för Humboldtpingvinungar. Metoden i sig kan ifrågasättas då det kan anses vara en väldigt onaturlig form av berikning. Metoden kan ifrågasättas då studien bara innehöll 4 observationer utspridda på 4 dagar där vardera observationen varade i 30 sekunder, vilket kan anses ge svag data till ett resultat. Fler observationer ger enligt Forkman (2012) säkrare data där tydligare signifikant eller icke signifikanta skillnader uppmärksammas. Meteyers studie hade även få referenser men som dock alla till största del använts i denna studie. Studien av Meteyer (2015) användes dock bara som en referens till ett exempel av hur berikningsformer för Humboldtpingviner kan se ut.

6. Slutsats

Frågeställningarna i denna studie handlade om Humboldtpingvinernas val av miljöberikning och hur berikningarna eventuellt förändrade och/eller påverkade hägnutnyttjande och beteende. Resultatet visar att berikning med tunnan minskade aktiviteten i bassängen samt de beteenden som indikerade lugn och trygghet, såsom att ligga ner och vila. Vid berikningen artificiellt sjögräs ökade bassängaktiviteten. Vid denna berikning simmade och interagerade pingvinerna mer med berikningen än vid berikningen av tunnan.

För ett säkrare resultat behövs ytterligare studier där de berikningar som används introduceras i samma hägn och bassäng. Ytterligare studier behövs inom ämnesområdet om hur och vilken form av miljöberikning påverkar Humboldtpingvinernas bassängaktivitet och hägnutnyttjande.

7. Populärvetenskaplig sammanfattning

I denna studie observerades en grupp Humboldtpingviner på Slottsskogens djurpark i Göteborg. Studiens syfte var att se hur olika former av miljöberikning eventuellt påverkade pingvinernas aktivitet i bassängen. Studiens främsta mål var att öka aktiviteten i pingvinernas bassängmiljö.

Humboldtpingvinen är en medelstor pingvinart som lever längs den västra kustremsan i Sydamerika. Humboldtpingvinen är en endemisk predator som främst jagar fiskstim som kommer via den kalla och näringsrika Humboldtströmmen. Humboldtpingvinen lever i monogama par där det oftast produceras två ägg per par under en ägglägningsperiod. När ungarna föds turas föräldrarna i paret om att vårda dem. Turerna för födosök kan variera i duration, mellan dagar och veckor, beroende på hur tillgänglig födan är. Tidigare studier visar att pingviner i fångenskap spenderade mellan 2,5–23,0% av sin tid i bassängen. I kontrast spenderar Humboldtpingvinen i det vilda, beroende på kolonistorlek och tillgänglighet till föda, mellan 13–17 timmar i vatten för att födosöka.

Idag arbetar många forskare och djurparker för att hitta nya sätt att designa hägn och berikningar som främjar pingvinernas naturliga beteende. Främst arbetar dessa olika parter för att öka pingvinernas aktivitet i vatten. Detta då forskare menar att aktiviteter i vatten är en indikator på bra välfärd hos individerna. Stressade pingviner är mer benägna att stå stilla eller trycka tillsammans i de borte delarna av hägnet. Pingviner i fångenskap riskerar även att få ett sjukdomstillstånd i fötterna som kallas pododermatit, även kallat bumblefoot, vilket är en följd av omfattande stillastående beteende.

Denna studie inriktades därav att framställa två olika former av berikning som introducerades i Humboldtpingvinernas bassänger. De två berikningsformerna var tunnan och artificiellt sjögräs. Tunnan var utformad på ett sådant sätt att observatören kunde sticka in fisk små hål på tunnans sidor. Tanken var då att pingvinerna kan använda denna berikning för att födosöka. Den andra berikningen, det artificiella sjögräset, framställdes genom att fästa utskuren presenning på flytande fenders och sedan placera i pingvinernas djupa del av bassängen. Pingvinerna kunde då använda denna berikning som ett hinder vid simning i bassängen. Observationer gjordes därefter på aktivitet i vatten innan berikningarna sattes in i hägnen och även under tiden berikningarna var i bassängerna. Detta ställdes sedan upp mot 3 frågeställningar som rörde Humboldtpingvinerna eventuella interagerande med berikningarna.

- Vilken form av berikning väljer pingvinerna?
- Kan man se en förändring i hängutnyttjandet vid berikning?
- Kan man se en förändring i deras beteende vid berikning?

Resultatet visade att Humboldtpingvinernas aktivitet i bassängen minskade vid berikningen med tunnan. Vid denna berikningsform var det även färre individer som visade beteenden som indikerade på trygghet, exempelvis att ligga ner och vila.

Vid berikningsformen artificiellt sjögräs ökade istället aktiviteten i bassängen. Fler individer simmade och visade lekbeteende i vattnet än under de observationer som gjordes utan berikning i bassängen.

Informationen från resultaten i studien kan därför visa att utformningen av berikning och hägnet det placeras i är en viktig del i hur och om pingvinerna väljer att interagera eller inte. Vid berikningen tunnan visade pingvinerna mer vaksamhet och mindre aktivitet i vatten. Detta då de mest troligt inte hade samma simmöjligheter att röra sig runt tunnan då denna bassäng var grundare och mindre än den bassäng det artificiella sjögräset sattes in i. En vidare frågeställning kan därav vara om de varierande resultaten mellan berikningarna beror på vad pingvinerna uppfattar som obehagligt eller spännande beroende på hur väl berikningarna efterliknar deras naturliga miljö.

Vidare forskning kring miljöbaserad berikning för Humboldtpingvinen krävs.

8. Tack

Stort tack till personalen på Slottsskogen för ett fantastiskt bemötande och samarbete. Jag vill även uttrycka en tacksamhet för den förståelse ni gav över min frustration över Göteborg och dess trafik. Jag vill även ge ett stort tack till Lisa Lundin som har gjort ett fantastiskt jobb i att hålla mitt humör uppe under studiens gång. Dina inputs och stöttning har varit ovärderliga.

Tack till Ben och Stephanie som gav mig boende och bil i Göteborg och som skrattade med och åt mig när jag kom hem med den aromatiska doften av pingvin. Även stort tack till Adam som stöttat mig med peppande kommentarer och energidryck under hela arbetet gång.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

- <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

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

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

9. Referenser

Allen, E. 2018. An investigation of pair-bonded Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) in captivity: the differences between male-female pairs and male-male pairs. *The Plymouth Student Scientist*. 11(1), 5-23.

AZA Penguin Taxon Advisory Group. 2014. Penguin (*Spheniscidae*) Care Manual. Silver Spring, MD: Association of Zoos and Aquariums.

Balsam, P., Sanchez-Castillo, H., Taylor, K., Van Volkinburg, H., Ward, R.D. 2009. Timing and anticipation: conceptual and methodological approaches. *European Journal of Neuroscience*. 30, 1749-1755.

Blay, N. & Côté, I.M. 2001. Optimal conditions for breeding of captive Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*): A survey of British zoos. *Zoo Biology*. 20, 545-555.

BirdLife International. 2020. *Spheniscus humboldti*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T22697817A182714418. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T22697817A182714418.en>

Cardenas, S. & Cardeña-Mormontoy, M.A. 2012. The Punta San Juan Project—Protecting One of the World's Largest Colonies of Humboldt Penguins. *Punta San Juan Program. Penguin Conservation*. 16(2), 10-15.

Clarke, A.G. 2003. Factors affecting pool use by captive Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*). *Proceedings of the fifth annual symposium on zoo research*. Marwell Zoological Park, Winchester, UK. 7th & 8th July 2003.

Coker, R.E. 1919. Habits and economic relations of the guano birds of Peru. *Proceedings of the United States National Museum*. 56 (2298), 449-511.

Collins, C. K., Quirke, T., Overy, L., Flannery, K., & O’Riordan, R. 2016. The effect of the zoo setting on the behavioural diversity of captive gentoo penguins and the implications for their educational potential. *Journal of Zoo and Aquarium Research*, 4(2), 85–90.

Collins, C., Quirke, T., McKeown, S., Flannery, K., Kennedy, D. & O’Riordan, R. 2019. Zoological education: Can it change behaviour? *Applied Animal Behaviour Science*. 22, 104857.

CPSG (Conservation Planning Specialist Group. 2019. Planning for vulnerable penguin population in Peru and Chile.

<https://www.cpsg.org/blog/201912/planning-vulnerable-penguin-populations-peru-and-chile>, använd 2022-05-17

Culik, B.J. & Martin, H.T. 2000. Humboldt penguins outmanoeuvring El Nino. *Journal of Experimental Biology*. 203(15), 3211-2322.

Culik, B. 2001. Finding food in the open ocean: foraging strategies in Humboldt penguins. *Zoology* 104, 327-338.

Dias, J. 2019. Measuring Penguin Welfare and Stress. Penguin International. <https://www.penguinsinternational.org/2019/10/07/measuring-penguin-welfare-and-stress/>, använd 2022-05-23

Djurens Rätt. 2022. Djurparker - Djur som underhållning. <https://www.djurensratt.se/djur-som-underhallning/djurparker>. använd 2022-05-25

Djurrättsalliansen. 2022. Djurparker - Underhållning. <https://djurrattsalliansen.se/djurens-situation/underhallning/djurparker/>, använd 2022-05-25

Djurskyddslagen (2018:1192)

Echols, M.S. 2013. Enrichment Strategies for Poultry and Waterfowl. *VetFolio - Conference Proceeding*. NAVC Conference 2013 Small Animals.

Ellenberg, U., Mattern, T., Seddon, P.J., Jorquera, G.L. 2006. Physiological and reproductive consequences of human disturbance in Humboldt penguins: The need for species-specific visitor management. *Biological Conservation* 133, 95- 106.

Farquharson, K.A., Hogg, C.J. & Grueber, C.E. 2021. Offspring survival changes over generations of captive breeding. *Nature Communications*. 12, 3045.

Fernandez, E.J., Kinley, R.C. & Timberlake, W.D. 2004. Training Penguins to Interact with Enrichment Items for Lasting Effects. *Conference: Animal Behavior Management Alliance*. Zoo Biology.

Fernandez, E.J. 2010. Stereotypies and Foraging: Appetitive Search Behaviors and Stereotypies in Captive Animals. *Appetitive Search Behaviours*. DOI:10.13140/RG.2.1.4007.2086

Forkman, J. 2012. Handbok i statistik för fältförsök. *Fältforsk*. Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, Uppsala.

Gilby, I., Pokempner, A. & Wrangham, R. 2010. A Direct Comparison of Scan and Focal Sampling Methods for Measuring Wild Chimpanzee Feeding Behaviour. *Folia primatologica; international journal of primatology*. 81, 254-64.

Gippoliti, S. & Carpaneto, G.M. 1997. Captive Breeding, Zoos, and good sense.

Conservation Biology. 11(3), 806–807.

Gisslén, H. 2018. Vardag i djurparken. Syre - Göteborg. Nummer 139. <https://tidningensyre.se/goteborg/2018/nummer-139/vardag-i-djurparken/>, använd 2022-05-26

Hays, C. 1984. The Humboldt Penguin in Peru. *Oryx*. 18(2), 92-95.

Hays, C. 1986. Effect of the 1982-1983 El Nino on Humboldt penguin colonies in Peru. *Biological Conservation*. 36(2), 169-180.

Hennicke, J. & Culik, B. 2005. Foraging performance and reproductive success of Humboldt penguins in relation to prey availability. *Marine Ecology Progress Series*. 296, 173-181.

Hughes, B.O., Jones, R.B. & Larkins, C. 1996. Approach/avoidance responses of domestic chicks to familiar and unfamiliar video images of biologically neutral stimuli. *Applied Animal Behavior Science*. 48, 81-98.

Kuczaj, S., Lacinak, T., Fad, O., Trone, M., Solangi, M. & Ramos, J. 2002. Keeping environmental enrichment enriching. *International Journal of Comparative Psychology*. 15, 127-137.

Källström, V. 2020. Besökarpåverkan och hägnutnyttjande hos Humboltpingviner (*Spheniscus humboldti*) - En observation på Slottskogen i Göteborg. Examensarbete, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala, Sverige.

Larsson, A. 2012. Development and evaluation of environmental enrichment for captive Humboldt penguins. Studentarbete 443, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara, Sverige.

Learmonth, M.J. 2019. Dilemma for Natural Living Concepts of Zoo Animal Welfare. *Animals (Basel)*. National Library of Medicine. 9(6), 318.

Lehner, P.N. 1991. Sampling Methods in Behavior Research. *Poultry Science*. 71 (4), 643-649.

Lindley, A. 2004. Environmental Enrichment for Captive Animals. *The Veterinary Journal*. 168(2), 173.

Luna-Jorquera, G. & Culik, B.M. 1999. Diving behaviour of Humboldt Penguins *Spheniscus humboldti* in northern Chile. *Marine Ornithology*. 27, 67-76.

Marshall, A., Deere, N., Little, H., Snipp, R., Goulder, J. & Mayer-Clarke, S. 2016. Husbandry and enclosure influences on penguin behavior and conservation breeding. *Zoo Biology*. 35.

- Merritt, K. & King, N.E. 1987. Behavioral Sex Difference and Activity Patterns of Captive Humboldt Penguins (*Spheniscus humboldti*). *Zoo Biology*. 6, 129-138.
- Meteyer, E. 2015. Behavior of Captive Humboldt Penguin (*Spheniscus humboldti*) Chicks in Response to Environmental Enrichment. SUNY - College of Environment Science and Forestry. Honors Thesis. 71.
- McGill, P., Reyes, J., Baker, A., Lacy, R., Paredes, R., Rodriguez, J., Tieber, A. & Wallace, R. 2022. Humboldt penguin (*Spheniscus humboldti*) Population and Habitat Viability Assessment Workshop Final Report Humboldt Penguin Population and Habitat Viability Assessment Workshop Final Report.
- Paredes, R. & Zavalaga, C.B. 2001. Nesting sites and nest types as important factors for the conservation of Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*). *Biological Conservation*. 100(2), 199-205.
- Pütz, K., Rey, A., Hiriart-Bertrand, L., Simeone, A., Reyes-Arriagada, R. & Lüthi, B. 2016. Post-moult movements of sympatrically breeding Humboldt and Magellanic Penguins in south-central Chile. *Global Ecology and Conservation*. 7, 59-58.
- Razal, C. & Miller, L. 2021. The effect of different types of environmental enrichment on Humboldt penguin *Spheniscus humboldti* behaviour. *Journal of Zoo and Aquarium Research*. 9(4), 281–286.
- Roe, K. & McConney, A. 2015. Do zoo visitors come to learn? An internationally comparative, mixed-methods study. *Environmental Education Research*. 21, 865–888
- Sherwen, S.L., Magrath, M.J.L., Butler, K.L. & Hemsworth, P.H. 2015. Little penguins, *Eudyptula minor*, show increased avoidance, aggression and vigilance in response to zoo visitors. *Applied Animal Behaviour Science*. 168, 71–76.
- Smith, L., Weiler, B., Smith, A., and van Dijk, P. 2012. Applying visitor preference criteria to choose pro-wildlife behaviors to ask of zoo visitors. *Curator*. 55, 453–466.
- Statens jordbruksverks föreskrifter (SJVFS 2019:29) om djurhållning i djurparker m.m. saknr L 108.
- Stoewy-Jones, B. 2020. Could playgrounds hold the key to protecting penguins? Penguins International. <https://www.penguinsinternational.org/2020/10/12/could-playgrounds-hold-the-key-to-protecting-penguins/>, använd 2022-05-23
- Swaigood, R. & Shepherdson, D. 2005. Scientific approaches to enrichment and stereotypies in zoo animals: What's been done and where should we go next? *Zoo Biology*. 24, 499 - 518.

Taylor, S.S., Leonard, M.L., Boness, D.J. & Majluf, P. 2002. Foraging by Humboldt penguins (*Spheniscus humboldti*) during the chick-rearing period: general patterns, sex differences, and recommendations to reduce incidental catches in fishing nets. *Canadian Journal of Zoology*. 80(4), 700-707.

Tolpinrud, A., O'Brien, M.F., Justice, W.S.M., Barrows, M., Steele, O.D.M., Gent, S. & Meredith, A. 2017. Infrared Thermography as a Diagnostic Tool for Pododermatitis in Captive Greater Flamingos (*Phoenicopterus roseus*). *Journal of Zoo and Aquarium Research*. 5(1), 48-55.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2003. World Conservation Monitoring Centre report on the status and conservation of the Humboldt penguin *Spheniscus humboldti*. United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Center, Cambridge.

Valdés-Velasquez, A., De la Puente, S., Busalleu, A., Cardeña-Mormontoy, M., Majluf, P. & Simeone, A. 2013. Humboldt Penguin (*Spheniscus humboldti*). *Penguins: Natural History and Conservation*. 22(1), 269-287.

Vásquez Lavín, F., Gelcich, S., Paz Lerdón, X. & Montealegre Bustos, F. 2016. The role of information in changing tourists' behavioral preferences at the Humboldt penguin reserve in northern Chile. *Ocean & Coastal Management*. 125, 63-69.

Vianna, J., Cortes, M., Ramos, B., Sallaberry-Pincheira, N., González-Acuña, D., Dantas, G., Morgante, Jo., Simeone, A. & Luna-Jorquera, G. 2014. Changes in abundance and distribution of Humboldt Penguin *Spheniscus humboldti*. *Marine Ornithology*. 42, 153–159.

Wilson, R.P., Wilson, M.P., Duffy, D.C., Araya, B.M. & Klages, N. 1989. Diving behaviour and prey of the Humboldt Penguin (*Spheniscus humboldti*). *Journal für Ornithologie*. 130(1), 75–79.

Zhang, J., Quirke, T., Wu, S., Li, S. & Butler, F. 2019. Impact of Weather Changes and Human Visitation on the Behavior and Activity Level of Captive Humboldt Penguins. *Pakistan Journal of Zoology*. 53(2), 591-602.

Zimmerman, P., Buijs, S., Bolhuis, J. & Keeling, L. 2011. Behaviour of domestic fowl in anticipation of positive and negative stimuli. *Animal Behaviour*. 81, 569-577.

Žydelis, R., Small, C. & French, G. 2013. The incidental catch of seabirds in gillnet fisheries: A global review. *Biological Conservation*. 162, 76–88.