

GPS-märkta silltrutaras (*Larus fuscus fuscus*) fiskeområden i och kring projekteringsområdet Olof Skötkonung



Ulrik Lötberg, Sandra Sjöstrand, Henrik Bergendal,
Natalie Isaksson och Susanne Åkesson

2024-11-19

Innehållsförteckning

Inledning.....	3
Metod.....	3
Klassificering av beteende med dold Markov modell (Hidden Markov Model, HMM)	3
Resultat.....	5
Diskussion.....	8
Referenser	9
Ytterligare tabeller	10

Inledning

Data från GPS-märkta silltrutat, *Larus fuscus fuscus*, från kolonier i närheten av området Olof Skötkonung användes i en tidigare rapport för att belysa deras potentiella nyttjande av området. Denna undersökning påvisade tydligt överlapp mellan trutarnas aktivitetscentrum (Kernel Density Estimate, KDE) och området i fråga. Etablering av vindkraft i området skulle därför kunna påverka trutarna på flera sätt, såsom genom kollisionsrisk, habitatpåverkan, undanträngning eller barriäreffekt. Om området används för att söka föda i hög utsträckning skulle undanträngning få direkta konsekvenser för trutarnas energiförsörjning. Om det istället (eller dessutom) används för transport till födosöksområden som ligger längre ut till havs så skulle en barriäreffekt indirekt påverka försörjningen. Genom att klassificera GPS-punkterna som vila, födosök eller transport undersöks i vilken utsträckning trutarna födosöker inom området, samt hur ofta de korsar området för att födosöka bortom det. I denna rapport används beteendeklassificering för att beakta undanträngning och barriäreffekt.

Metod

Klassificering av beteende med dold Markov modell (Hidden Markov Model, HMM) GPS-data aggregeras på flera olika nivåer för att behandla olika frågeställningar. Vi beaktar dels enskilda punkter; dels turer vilket definieras som en serie punkter från dess att en individ lämnar koloniområdet tills den återkommer; dels besök till vindparksområde, vilket också är en serie eller enskild punkt i detta område. Notera att en tur kan innehålla flera besök, dessutom aggregeras data på individnivå och för samtliga individer.

En dold Markovmodell användes för att klassificera trutarnas beteende som vila, födosök eller transport. Klassificeringen baseras på steglängd och vridvinkel och genomfördes i R (version 4.1.3, R Core Team, 2023, R-studio) med tilläggs paket *moveHMM* (Michelot et al., 2016). Analysen genomfördes separat för varje individ innan resultatens sammanställdes. Först lästes data in och trunckerades till intervallet för aktiv häckning enligt tabell 1 i rapporten *GPS-märkta silltrutar (Larus fuscus fuscus) nyttjande av projekteringsområdet Olof Skötkonung*. Även opålitliga data punkter med koordinater 0, 0 eller med färre än 5 satelliter och identiska upprepade värden filterades bort. Därefter klassificerades punkterna inom turer. En tur definieras här genom att en individ lämnar koloni-bufferten (1,6 km), uppehåller sig utanför i minst 15 minuter och sedan återkommer. Data för varje individ segmenterades sedan att endast segment med minst 25 punkter med regelbundet intervall behölls för beteendeklassificering. Intervall valdes för varje individ minst medianvärdet multiplicerat med två. För data med mycket oregelbundna samplingsintervall med perioder av extremt hög samplingsfrekvens (1 punkt/minut) och låg (1 punkt/timme) användes istället medianvärdet multiplicerat med 4 och samt i vissa fall även nedsampling för att generera en användbar datamängd.

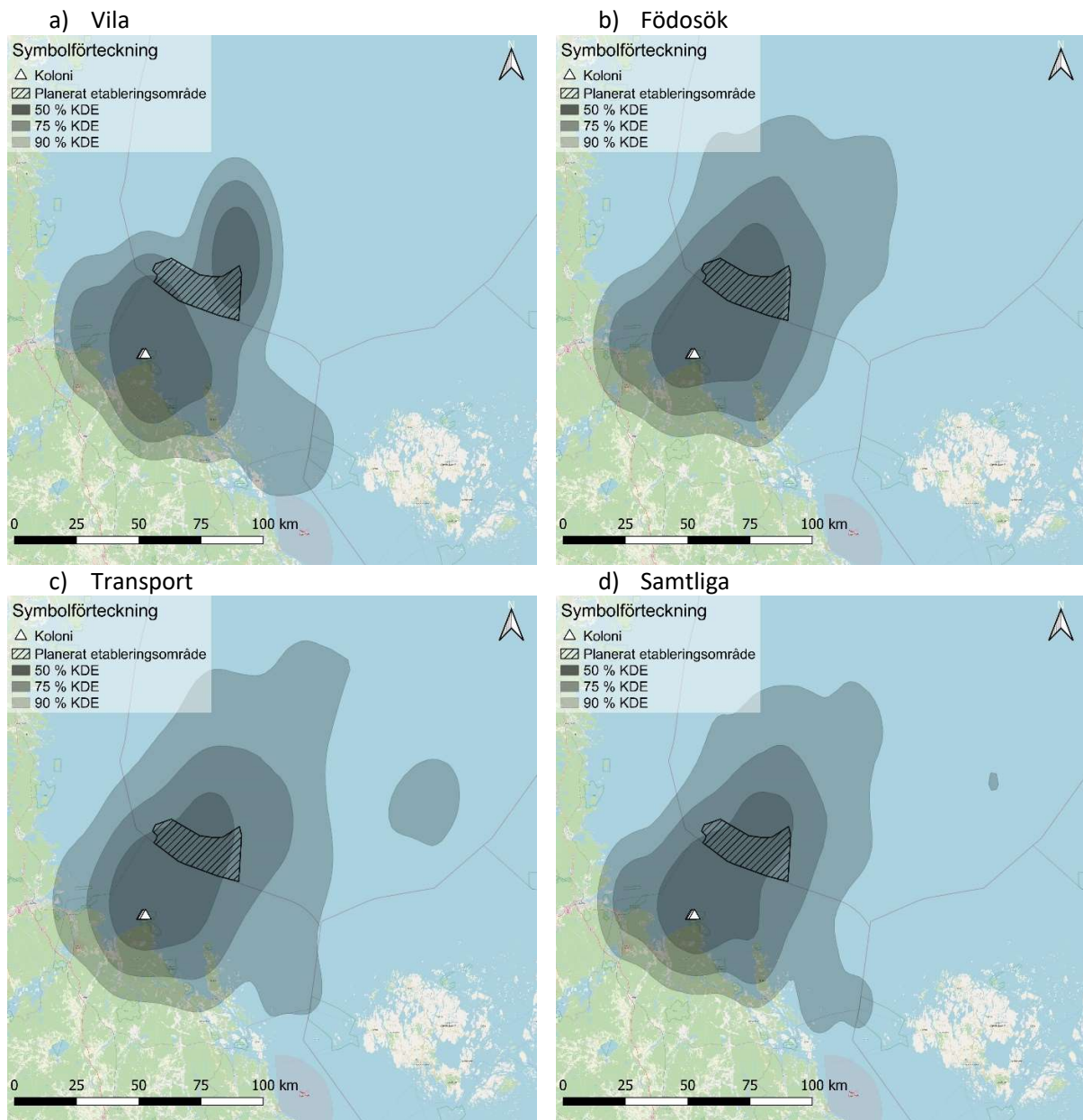
Segmenterade data matades till *moveHMM* för att beräkna steglängd och vridvinkel mellan punkterna. Histogram över de beräknade parametrarna studerades för att välja intervall av startvärden för klassificeringen. Vila kännetecknas av kort steglängd och slingrig rörelse (hög tortuositet), transport ger lång rörelse i ihållande riktning (hög hastighet), medan födosök ligger mellan dessa två. Metoden söker stegvis efter en lösning som bäst passar data genom att maximera likelihood-funktionen. Detta kan leda till ett lokalt maximum om startvärdena ligger långt från dess globala maximum. Därför beräknades minst 3 lösningar och den bästa accepterades under följande villkor: tillståndet med längst steglängd har även hög vinkelkoncentration (det vill säga motsvarar transport). Övriga tillstånd ordnas sedan enligt

minskande steglängd att motsvara födosök respektive vila. Om lösningen inte motsvarade dessa villkor upprepades modelleringen med uppdaterades startvärden.

Utifrån dessa klassificerade data beräknades antalet födosökspunkter inom området samt vilka av de besökande turerna som innehåller födosök inom, respektive bortom parkområdet. Fodosök bortom parkområdet definieras här som turer som besöker området och innehåller klassificerade födosökspunkt(er) utanför området efter det att individen lämnat området.

Resultat

Karaktären av samtliga individers besök till etableringsområdet studerades. Dels användes klassificering från Markov modellen för att beräkna aktivitetscentra utifrån olika beteenden, se Figur 1.



Figur 1: Aktivitetscentra (KDE) uppdelat enligt beteende. Områdena baseras på 44789 punkter som klassificerats.

För samtliga beteenden, men i synnerhet födosök och transport, förekommer överlapp med området.

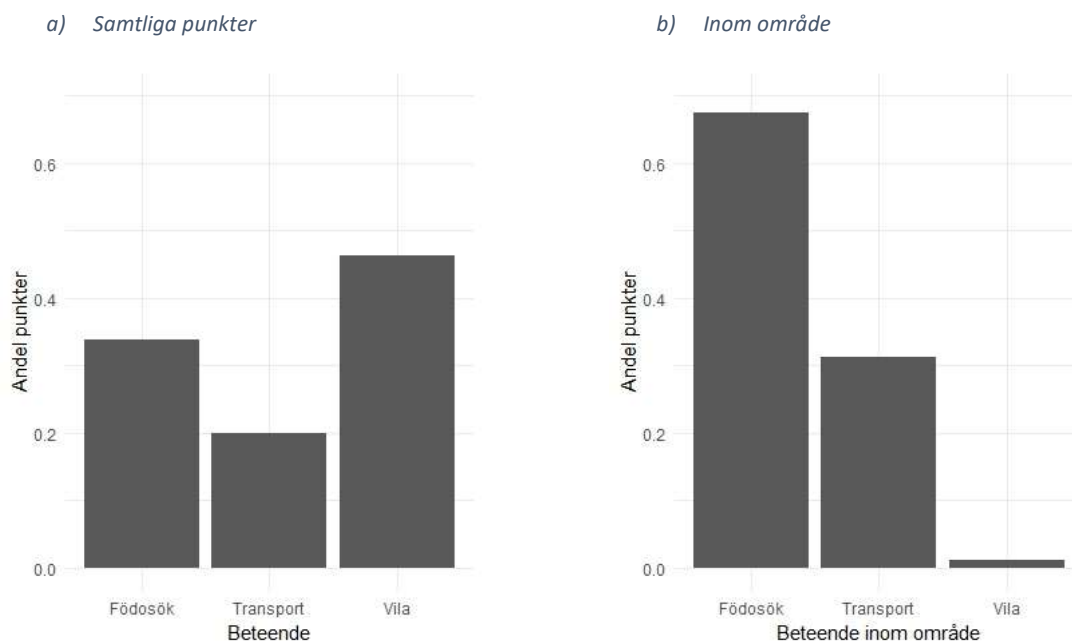
Överlapp mellan 50 % aktivitetscentra (KDE) och området Olof Skötkonung beräknades för de olika kategorierna. Se Tabell 1 för en sammanfattning av överlapp som procentandel av parkområdet respektive av vardera aktivitetscenters area.

Tabell 1: Överlapp mellan 50 % KDE och vindparksområde Olof Skötkonung. Aktivitetscentra baserade på vila, födosök, transport och interpolerade punkter. Överlapp anges som procentandel av parkområdet samt av totala arean av 50 % KDE.

	Vila	Födosök	Transport	Samtliga
Överlapp som % av parkområde	32	93	80	81
Överlapp som % av 50 % KDE	7	20	19	19

Födosök och transport uppvisar en hög andel överlapp. 20 respektive 19 % av dessa aktivitetscentra omfattas av parkområdet.

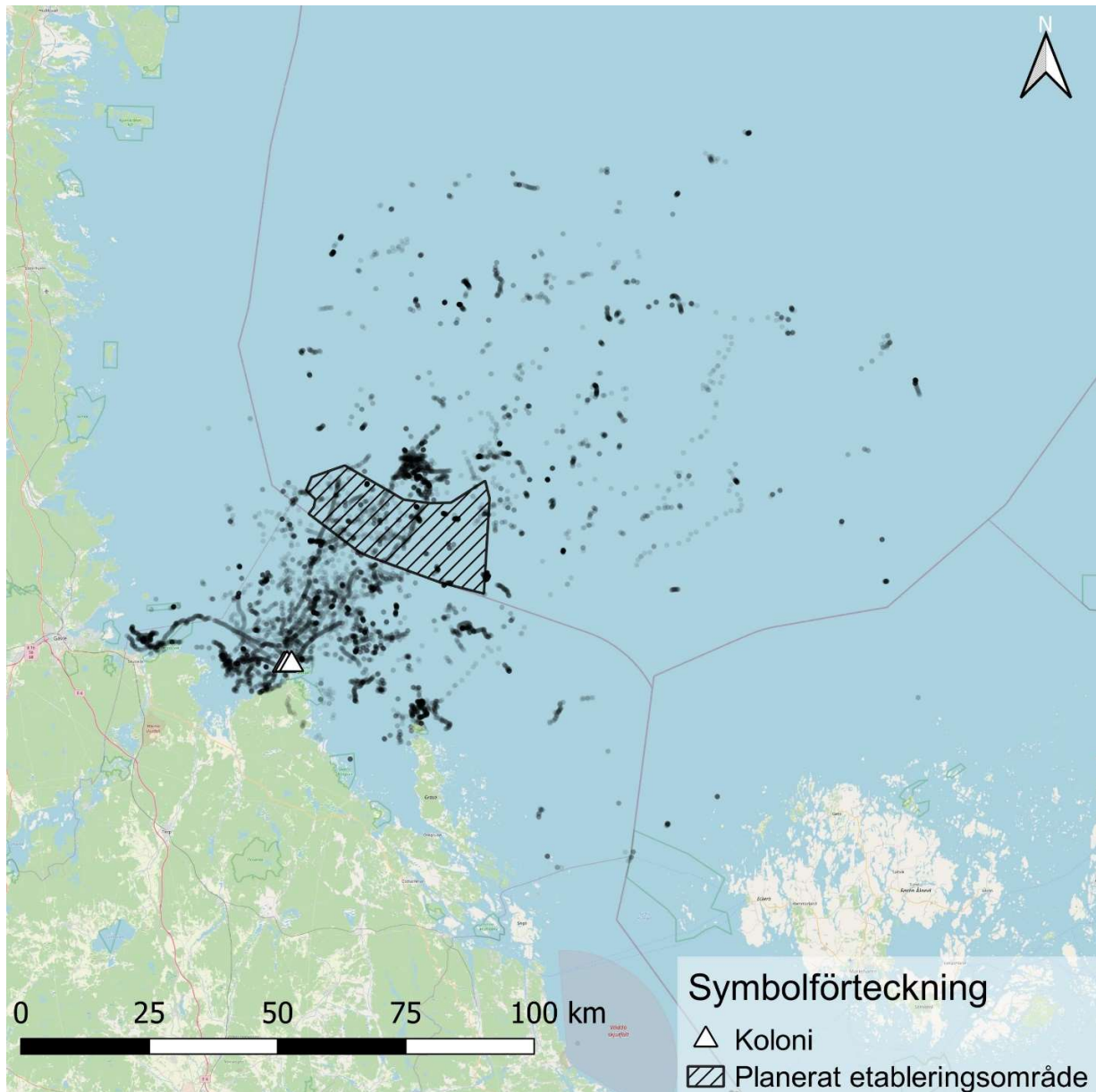
Utav samtliga klassificerade punkter observeras en jämn fördelning mellan de olika kategorierna, se Figur 2a. De punkter som var inom området Olof Skötkonung klassificerades däremot främst som födosök eller transport, se Figur 2b.



Figur 2: Fördelning av klassificerade punkter a) totalt och b) inom området Olof Skötkonung.

Data aggregerades även på nivån för turer. Totalt analyserades 474 turer, varav 172 innehöll klassificerade födosökspunkter. 72 turer besökte området Olof Skötkonung. Bland dessa förekom födosök inom området i 24 % av turerna, och födosök bortom området i 32 % av turerna i genomsnitt per individ.

En betydande andel av födosök förekommer såväl inom som bortom området. Detta innebär att tillgången till föda för silltrutarna skulle begränsas om vindkraftsetablering genomförs i området och därmed en undanträngning eller barriäreffekt uppstår för silltrut.



Figur 3: Födösökpunkter inom och runt vindparksområdet Olof Skötkonung. På kartan framstår tydligt vikten av Östra banken som födosöksområde för silltrutarna (koncentrationen av punkter precis norr om Olof Skötkonung).

Diskussion

Klassificering enligt dold Markov modell visar att dessa silltrutar använder området Olof Skötkonung i viss utsträckning, framför allt födosök och transport. Området ligger helt och hållet inom området för 50 % nivån av KDE beräknat utifrån punkter med dessa klassificeringar (Figur 1) och täcker cirka över 20% av dessa areor (Tabell 1).

En ännu högre andel av samtliga turer besökte området (72 av 171, 42 %). Under de besökande turerna förekom både födosök inom och bortom parkområdet.

Vidare framgår det av Figur 2 att silltrutarna främst ägnar sig åt födosök och transport inom området.

Dessa resultat indikerar, med antagandet att silltrutarna skulle undvika vindparken, att undanträngning och barriäreffekt till följd av etablering av vindpark i området Olof Skötkonung skulle direkt och indirekt påverka silltrutarnas möjlighet att söka föda. Framför allt den stora koncentrationen av födosökspunkter för de undersökta silltrutarna kring Östra banken – Finngrunden indikerar en möjlig undanträngningseffekt. Om en sådan undanträngningseffekt skulle uppstå så kan det behövas skyddsåtgärder som kan minska effekterna, av möjlig undanträngning genom att ge trutarna ökad tillgång till Finngrunden. Se rapport:

- Rapport_Silltrut_vid_Olof_Skötkonung_20231118.pdf för uppgifter om de olika kolonierna.

Genom att implementera en hänsynszon mellan Östra och Västra banken som är fri från vindkraftverk kan trutarna använda denna väg för att nå Östra banken, vilket många av trutarna gör redan idag. Då bedöms påverkan av vindkraftparken Olof Skötkonung på silltrutarna bli liten.

Referenser

Michelot, T., Langrock, R., & Patterson, T. A. (2016). moveHMM: an R package for the statistical modelling of animal movement data using hidden Markov models. *Methods in Ecology and Evolution*, 7(11), 1308-1315.

HELCOM Red List Bird Expert Group. (2013). Species Information Sheet *Larus fuscus fuscus*. <https://helcom.fi/wp-content/uploads/2019/08/HELCOM-Red-List-Larus-fuscus-fuscus.pdf>

Ytterligare tabeller

Tabell 2: Sammanfattning av turer. Utav totalt antal turer (antal turer med födosökspunkter inom parates) anges antal med besök i, födosök inom samt födosök bortom resepektive parkområde.

		Totalt	Besökande turer		Varav födosök inom område		Varav födosök bortom område	
		Antal	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)	Antal	Andel (%)
Södra Stenarna	MF00	61 (16)	2	13	2	13	2	13
Södra Stenarna	MF04	91 (21)	4	19	3	14	3	14
Södra Stenarna	MF17	98 (20)	10	50	9	45	10	50
Tågstamparna	MF06	40 (19)	16	84	7	37	12	63
Tågstamparna	MF07	30 (12)	5	42	1	8	2	17
Tågstamparna	MF08	50 (15)	6	40	2	13	5	33
Tågstamparna	MF15	27 (23)	9	39	8	35	8	35
Tågstamparna	MF16	32 (20)	12	60	5	25	10	50
Tågstamparna	MF19	7 (6)	0	0	0	0	0	0
Sjömärkesö	MF10	28 (12)	5	42	4	33	5	42
Sjömärkesö	MF18	10 (8)	3	38	3	38	3	38
Totalt		474 (172)	72		44		60	
Genomsnitt				38		24		32

Tabell 3: Samtliga klassificerade punkter uppdelat per individ.

		Total	Vila	Födösök	Transport
Södra Stenarna	MF00	1118	496	220	402
Södra Stenarna	MF04	2033	1143	513	377
Södra Stenarna	MF17	2865	1088	1260	517
Tågstamparna	MF06	6339	3751	1425	1163
Tågstamparna	MF07	1274	479	317	478
Tågstamparna	MF08	2674	2021	272	381
Tågstamparna	MF15	11355	3855	5029	2471
Tågstamparna	MF16	2765	959	1371	435
Tågstamparna	MF19	2671	1583	683	405
Sjömärkesö	MF10	5643	2943	1580	1120
Sjömärkesö	MF18	6052	2405	2475	1172

Tabell 4: Fördelning av aktivitet för klassificerade punkter inom området. Totalt antal klassificerade punkter i området, varav vila, förödösök och transport.

		Total	Vila	Födösök	Transport
Södra Stenarna	MF00	41	0	20	21
Södra Stenarna	MF04	29	0	22	7
Södra Stenarna	MF17	273	0	182	91
Tågstamparna	MF06	280	0	139	141
Tågstamparna	MF07	30	4	4	22
Tågstamparna	MF08	50	0	15	35
Tågstamparna	MF15	535	9	385	141
Tågstamparna	MF16	183	0	111	72
Tågstamparna	MF19	0	0	0	0
Sjömärkesö	MF10	281	0	243	38
Sjömärkesö	MF18	258	11	202	45