Rapport 2023:18

Länsstyrelsen
Stockholm

Sillgrisslors övervintringsområden i Östersjön

– en flerårig studie av sillgrisslor som häckar i Stockholms län

För mer information kontakta
Länsstyrelsens enhet för miljöanalys
Tfn: 010-223 10 00

Foto omslag: Mostphotos

Utgivningsår: 2023

ISBN: 978-91-7937-251-4

Du hittar rapporten på vår webbplats www.lansstyrelsen.se/stockholm

Förord

Länsstyrelsen har under några år arbetat med havsplanering och att ta fram underlag för havsplanering. Området som ingår i havsplanen ligger utanför länets kust och skärgård och har därför inga landområden. Här har få marinbiologiska undersökningar gjorts så det finns inte mycket information om naturvärden. Detta är naturligtvis en stor brist när man ska peka ut huvudsakliga användningar av olika havsområden. Ska man rekommendera energiutvinning i form av havsbaserad vindkraft eller kanske en farled? Är det lämpligt att trålfiska överallt? Vilka användningar kan skapa negativ påverkan på naturvärden? För att svara på många frågor behövs underlag som beskriver områdets beskaffenhet och naturvärden, det vill säga vad som finns och var.

Nationellt pågår arbeten med att kartera eller åtminstone skapa potentiella modeller som visar utbredningen av olika marina miljöer i Östersjön. Därtill finns behov av underlag som visar var olika mobila organismer som exempelvis fisk, sjöfågel, säl och tumlare finns under olika delar av året. Sådana underlag är mer utmanande att ta fram eftersom organismerna flyttar sig och man behöver undersöka utbredningen över tid och ibland stora områden.

Inom ramen för denna undersökning studerades vilka havsområden som länets sillgrisslor nyttjar när de inte häckar i sina kolonier i ytterskärgården. Undersökningen gjordes av två forskare med specialkompetens i ämnet och pågick under flera år för att samla in ett gediget underlag baserat på ett relativt stort antal fåglar. Undersökningarna visade att fåglarna sprider ut sig över tämligen stora havsområden. I regel beger de sig söderut mellan häckningarna, men de nyttjar inte enbart välkända övervintringsområden i sydöstra Östersjön. Sillgrisslorna verkar dessutom anlända till Stockholms skärgård redan under vårvintern. Övervintringsområdena verkar ibland sammanfalla med områden där storskaligt industrifiske bedrivs säsongsvis och nya vindkraftparker planeras. Sådana verksamheter kan/ skulle kunna ha en lokal påverkan på sillgrisslorna som avhållande, konkurrent om föda eller till och med öka dödligheten. Det framtagna kunskapsunderlaget kan därmed ha betydelse för förvaltningen av Östersjön.

Även om det fortfarande finns mycket kvar att undersöka och beskriva avseende dessa havsfåglar, i synnerhet hur de mer detaljerat nyttjar olika delar av Östersjön där nya verksamheter planeras, så är undersökningen en bra början. Under åren har vi också lärt oss mycket om olika metoder och begränsningar med dessa, vilket är värdefullt inför kommande studier och upplägg. Forskarna Martina Kadin och Linus Hedh står för innehållet i rapporten förutom Länsstyrelsens förord. Ett särskilt tack till Claes Kyrk som bidragit till att fältarbetet fungerat mycket bra.

Undersökningarna har samfinansierats av Havs- och vattenmyndigheten, Stiftelsen Världsnaturfonden WWF, Längmanska kulturfonden och Länsstyrelsen i Stockholms län.

Innehåll

Sammanfattning 5

Summary 7

Bakgrund 9

Metoder 11
- Fältarbete 11
- Analys av ljusdata och positionering 13

Resultat och diskussion 15
- Sillgrisslornas utbredningsområde under året 15
- Longitudinell (öst-västlig) rörelse 17
- Honors och hanars utbredningsområden 17
- Begränsningar med ljusloggerdata 17
- Rörelser in i Hanöbukten? 18
- Ankomst till häckningskolonierna 20
- Stockholms sillgrisslor och förvaltning av havsområden 21

Källor 22

Sammanfattning

Underlag om havsfåglars utbredningsområden i territorialhavet utanför häckningssäsongen är viktigt för det pågående arbetet med havsplanering, där konflikter mellan naturvärden och olika samhällsintressen ska avgöras.

Sillgrisslor häckar i ett tiotal kolonier i ytterskärgårdarna i Stockholms län. Under fem år (2017–2021) studerades sillgrisslor från fem kolonier med syftet att undersöka fåglarnas utbredningsområde under året.

Sillgrisslorna fångades under den ordinarie ringmärkningen och utrustades med ljusloggar, som mäter ljusintensitet över tid, vilket kan användas för positionering. Påföljande år besöktes kolonierna för återfångst av fåglar med ljusloggar, för att kunna hämta in loggen och göra datamaterialet tillgängligt. Totalt sattes 136 ljusloggar ut fördelat på 113 individer, och ungefär hälften av loggarna (71 loggar fördelat på 60 individer) kunde återsamlas. Flera av loggarna satt på under mer än ett år och innehöll också data från flera år (mellan 1,5 och 3 år). Några individer fick en ny logg efter första årets insamling. Blodprov för könsbestämning togs vid återfångst av logger-försedda fåglar, eftersom könen inte kan skiljas åt baserat på utseende. Alla fåglar som provtogs kunde könsbestämmas.

Ljusdata analyserades genom tröskelvärdesmetoden. Tidpunkterna för soluppgång och solnedgång användes sedan för att generera positioner. Baserat på månadsvisa medelpositioner analyserades sillgrisslornas kärnområden (figur 3).

Sillgrisslorna nyttjade en stor del av egentliga Östersjön under året. Efter att fåglarna lämnat kolonierna i juli rörde de sig sydösterut och under augusti-oktober var huvudutbredningen öster om Gotland ned till Gdanskbukten vid Polens kust. Från november låg tyngdpunkten av utbredningen längre norrut och under vintern (november-januari) var kärnområdet runt Gotland upp mot de södra delarna av Stockholms skärgård. I februari och april sträckte sig kärnområdena ännu mer mot norr och omfattade havet i och öster om Stockholms skärgård

Kärnområdena, sett över året, gav intryck av en medurs rörelse runt Östersjön, vilket också motsvarar mer östligt under tidig höst och därefter alltmer västerut. November var den månad då kärnområdet var som mest västerut in mot de södra delarna av svenskt fastland (i november och december rörde sig vissa individer längre in i Hanöbukten) och under vårvintern flyttades kärnområdet återigen österut, närmare häckningskolonierna.

Utbredningsområdena var i huvudsak samma för honor och hanar. Det är positivt ur ett bevarandeperspektiv, eftersom det medför lägre risk att en lokal påverkan skulle ha en oproportionell effekt på ena könet.

Sammanfattningsvis visade studien att stora delar av Östersjön är betydelsefulla för sillgrisslor som häckar i Stockholms skärgård. De nyttjar delvis olika havsområden under olika perioder av året, men det finns en stor spridning mellan individer under året utanför häckningssäsongen. Denna studie kompletterar således tidigare underlag som visar hur fåglarna nyttjar havsområdet under häcktid, då de är koncentrerade till områdena nära häckningskolonin (Evans och Kadin, 2018).

Sillgrisslornas kärnområden är stora i jämförelse med lokala påverkansområden för många enskilda verksamheter till havs, som exempelvis havsbaserad vindkraft. För sådana verksamheter kan resultaten vägleda tidpunkter då lokala inventeringar och utredningar av miljökonsekvenser bör genomföras.

Summary

Information about distribution of seabirds at sea in the territorial sea as well as the economic zone is essential for marine spatial planning, to ensure that human activities are allocated to areas where negative effects on natural values can be minimized.

Common guillemots *Uria aalge* breed in ten colonies in the outer Stockholm archipelago. During five years (2017-2021), guillemots from five of these colonies were studied with the aim of investigating the spatial distribution at sea outside the breeding season.

Guillemots were captured during the regular ringing and fitted with geolocators, a logging device that measures light intensity over time, which can later be used for geographical positioning. The following years, colonies were visited to recapture birds with geolocators, to retrieve the logger and make data available for analysis. A total of 136 geolocators were deployed on 113 individuals. It was possible to retrieve 71 geolocators, from 60 individuals. Several of the geolocators were deployed for more than a year and hence contained data from several years (between 1.5 and 3 years). Blood samples for sexing were taken when recapturing geolocator-equipped birds, as the sexes are indistinguishable in the field. All birds that were sampled were successfully sexed by molecular methods.

Light data were analyzed with the threshold method. The times of sunrise and sunset were then used to generate positions. A kernel density analysis of monthly average positions defined core areas for the guillemots (figure 3).

The common guillemots used a large part of the Baltic Proper during the year. After the birds left their breeding colonies in July, they migrated southeast and during August-October the core area was east of Gotland down to the Gulf of Gdansk near the coast of Poland. From November, the birds were distributed further north and during the winter (November-January) the core area was around Gotland and towards the southern parts of the Stockholm archipelago. In February and April, the core areas extended even further to the north and included the archipelago area as well as areas west of the Stockholm archipelago.

The core areas gave the impression of a clockwise movement around the Baltic Sea during the year. This pattern also corresponds to higher values of longitude during early autumn and then increasingly lower longitudes. November was the month when the core area was furthest to the west (in November and December, some individuals displayed movements into the Hanö Bay) and during the late winter the core area moved closer to the longitudes of the breeding colonies.

Males and females had essentially the same distribution. This is positive from a conservation perspective, as it implies a lower risk that a negative impact on the population on a local scale would have a disproportionate effect on one sex.

In summary, the study showed that large areas of the Baltic Sea are important for common guillemots breeding in the Stockholm archipelago. They use different areas during the year, but individuals spread out outside breeding season. This study complements a previous investigation of how the seabirds concentrate their foraging area during breading (Evans and Kadin, 2018).

The areas common guillemots use during the non-breeding season are large in comparison with specific areas that humans use at sea, such as offshore wind farms. When establishing such activities, the results from this study can be used to guide appropriate timing for carrying out local surveys and other studies of environmental impact assessments.

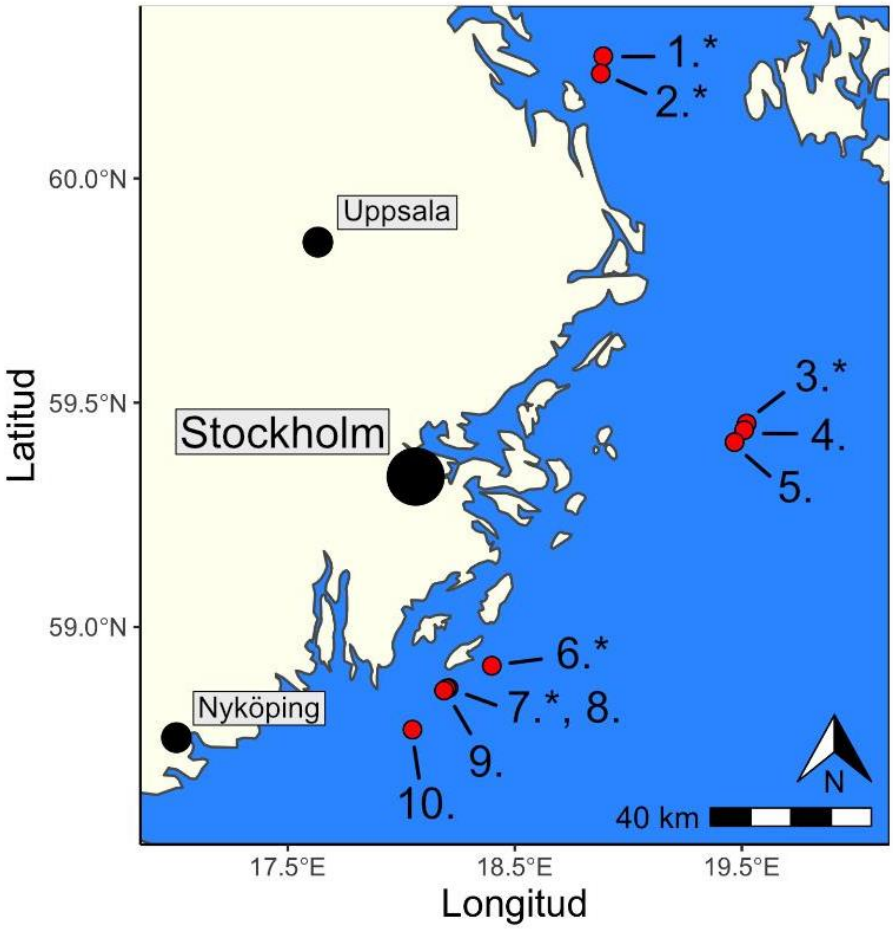
Bakgrund

Underlag om havsfåglars utbredningsområde i havet utanför häcknings-säsongen är viktigt för det pågående arbetet med havsplanering, där konflikter mellan naturvärden och olika samhällsintressen ska visualiseras och ställas mot varandra. Det är avgörande att få kunskap om fåglarnas storskaliga geografiska rörelsemönster och beroende av olika havsområden över året. Detta kan förtydliga vilka verksamheter som kan behöva regleras i respektive havsområde.

I Stockholms län finns ett tiotal kolonier med sillgrisslor på olika öar i ytterskärgården, från Stridsbådan i norr, nära gränsen till Uppsala län ned till Gunnarstenarna söder om Landsort (figur 1). Sillgrisslor är utpräglade havsfåglar, specialiserade på att dyka och fånga fisk ute till havs. De fångar främst skarpsill och mindre strömmingar, arter som också fångas i stora volymer i yrkesfisket. För att undvika konflikter mellan naturvärden och bland annat fisket är det därför viktigt att ha kunskap om sillgrisslornas födosöksområden. Tidigare studier av sillgrisslor häckande på Svenska Högarna (Evans och Kadin, 2018) visade att under häckningssäsongen nyttjade sillgrisslor främst områden öster och söder om kolonierna vid Svenska Högarna för sina födosök, men de flög ibland även norrut och inåt skärgården. De flesta födosöksturer var som längst 20 km från häcknings-kolonierna, vilket dock betyder att fåglarna använde havsområdet ända ut i svensk ekonomisk zon.

Det är mindre väl känt vilka havsområden i Östersjön sillgrisslorna är beroende av utanför häckningssäsongen. En studie av ringmärkningsåterfynd orsakade av bifångst i fiskeredskap (Österblom m fl., 2002), indikerade att Gdansk-bukten i sydöstra Östersjön potentiellt är ett viktigt område för svenskfödda sillgrisslor. En övervikt av fynd i området kan emellertid bero på att det är huvudsakligen där fiske som orsakar bifångst bedrivs. Tillförlitlig kunskap om var sillgrisslorna uppehåller sig under året har därför saknats.

Denna studie syftar till att ge information om vilka områden sillgrisslorna som häckar i Stockholms skärgård nyttjar under andra perioder av året. Studien inkluderar också eventuella skillnader mellan könen. Hos sillgrisslan är honor och hanar lika till utseendet, men beteendet skiljer sig däremot, framför allt efter häckningen. Närmaste tiden efter att de lämnat kolonin tar hanen ensam tar hand om ungen till havs. Detta kan tänkas leda till skillnader i vinterutbredning. Att förstå eventuella skillnader mellan könen med avseende på var de uppehåller sig är väsentligt då lokal påverkan på huvudsakligen ena könet har allvarligare effekter på populationen än när könen påverkas lika.



Figur 1. Lokaler med kända häckningskolonier (röda prickar) av sillgrissla i Stockholms skärgård. 1. Stridsbådan, 2. Abborren, 3. Kalken, 4. Skvimparskär, 5. Lillö, 6. Storskär, 7. Österskär, 8. Bodskär, 9. Västerskär, 10. Gunnarstenarna. Siffror med en asterisk (*) indikerar kolonier där fåglar har studerats inom ramen för denna undersökning.

Metoder

Fältarbete

Mellan år 2017 och 2021 studerades sillgrisslor från fem kolonier i Stockholms skärgård; från Stridsbådan (60.27°, 18.89°) i norr till Österskär (58.86°, 18.21°) i söder (se tabell 1 för komplett lista av studiekolonier). Fåglarna fångades vid häckningsplatserna under ordinarie ringmärkning i slutet av juni och första halvan av juli. I första hand valdes sedan tidigare ringmärkta fåglar till studien för att maximera sannolikheten att fågeln var etablerad på platsen och därmed chansen att lyckas återfånga individen. I de enstaka fall där fågeln inte var ringmärkt sedan tidigare märktes den med en stålring. Fåglarna vägdes med en noggrannhet på 5 g.

Tabell 1. Koordinater för de fem häckningskolonierna i studien och antal ljusloggar som sattes ut olika år respektive antal återfångade fåglar med ljusloggar, per häckningskoloni. Kolonierna är ordnade från norr till söder. År 2017 påbörjades studien och 20 st ljusloggar sattes ut på fåglar från kolonin på Kalken i Svenska Högarnas naturreservat. År 2018 sattes totalt flest ljusloggar ut (78 st) på fåglar i alla kolonier. År 2019 sattes totalt 38 st loggar ut på fåglar från alla kolonier utom Kalken.

Häcknings-koloni	Koordinater	Utsättning av loggar	Återfångst av loggerförsedda fåglar (årtal och totalt antal)
Stridsbådan	60.2725°N, 18.8894°E	2018: 5st 2019: 13st Totalt 18st	2019–2021: 6 st
Abborren	60.2339°N, 18.8786°E	2018: 3st 2019: 7st Totalt 10st	2019–2021: 7 st
Kalken	59.4533°N, 19.5208°E	2017: 20st 2018: 10st Totalt 30st	2018–2021: 20 st
Storskär	58.9132°N, 18.3982°E	2018: 30st 2019: 14st Totalt 44st	2019–2021: 24 st
Österskär	58.8636°N, 18.2078°E	2018: 30st 2019: 4st Totalt 34st	2019–2021: 14 st

För att följa sillgrisslornas rörelser under året användes så kallade ljusloggar (se box 1). Ljusloggarna i studien tillverkades av Migrate Technology Ltd (Storbritannien) och var anpassade till havslevande fåglar med en vikt på 1 g. Loggarna monterades på en plastring (akryl, ProTouch) som sedan fästes på vänster ben (figur 2). Anordningen vägde totalt 2 g och motsvarade i genomsnitt 0,22 % av fågelns vikt, vilket är betydligt mindre än det allmänt vedertagna lägsta gränsvärdet på 3 % som används för studier på sångfåglar, samt de 1,07 % i en nyligen publicerad studie av sillgrisslor i Skottland (Buckingham m fl., 2022).

Totalt sattes 136 ljusloggar ut fördelat på 113 individer. Detta innebär att vissa individer bar ljusloggar vid mer än ett tillfälle under studieperioden. Eftersom ljusloggar endast lagrar data måste individer som blivit försedda med loggar återfångas vid ett senare tillfälle, oftast nästföljande år, för att loggen ska kunna plockas av och data bli tillgänglig för analys. Totalt kunde 71 loggar fördelat på 60 individer inhämtas. Återfångsfrekvensen var alltså 52 %, vilket är relativt högt jämfört med andra studier (framförallt på sångfåglar och vadare), särskilt med tanke på att varje enskild koloni endast besöktes en gång per år för återfångst. Denna återfångstfrekvens motsvarar också den som kan förväntas utifrån ringmärkningsstudier av sillgrisslor som fångas på det sätt som i denna studie (Kadin m fl., 2019). Antalet utsatta loggar och hur många som inhämtats fördelat på de fem kolonierna visas i tabell 1. Inte alla loggar kunde inhämtas under det direkt följande året och flera av loggarna som suttit på grisslor mer än ett år innehöll också data från flera år (mellan 1,5 och 3 år).

Blodprov för könsbestämning togs vid återfångst av loggerförsedda fåglar. En bloddroppe av ett knappnålshuvuds storlek togs från en ven på benet eller foten. Blodet fick torka in på papper, som sedan skickades till Animal Genetics (Storbritannien), för analys. Enstaka individer (n = 4) återfångades vid kolonibesök som inte ingick i ordinarie tillfällen. Då togs inga blodprov, bara loggern togs av. Alla fåglar som provtogs kunde könsbestämmas.

Figur 2. Sillgrissla *Uria aalge* med stålring och ljuslogger, monterad på plastring. Stridsbådan, 2019. Foto: Martina Kadin.

Analys av ljusdata och positionering

Som analysmetod valdes ”tröskelvärdes-metoden” (*Threshold method*; se box 1). Soluppgång och nedgång definierades när ljuset nådde en ljus-intensitet på 2 lux och identifierades automatiskt med funktionen `preprocessLight()` i R paketet TwlGeos (Lisovski m fl., 2015). Alla de automatiskt identifierade soluppgångarna och nedgångarna granskades manuellt för att hitta uppenbart felaktiga datapunkter, det vill säga när en soluppgång eller nedgång noterats flera timmar före eller efter den förväntade tidpunkten.

Soluppgången och nedgången användes sedan för att generera positioner med funktionen `coord()` i R-paketet GeoLight (Lisovski och Hahn, 2012). Vi utförde en så kallad *Hill-Ekstrom*-kalibrering för att para ihop rätt teoretisk vinkel av solen relativt till horisonten (*solvinkel*) med det valda tröskelvärdet för ljusintensitet. Detta bygger på teorin att precisionen i de genererade latituderna (breddgrad) över året är som högst, särskilt under relativt stationära perioder, om rätt solvinkel är vald. Ett annat kriterium är att de uppskattade latituderna över tid inte ska anta ett systematiskt konkavt eller konvext mönster (Lisovski m fl., 2012). Förfarandet av kalibrering gick

till så att latituden modellerades för solvinklar mellan -6.5 – -2° med en stegvis ökning med 0,1°. Den solvinkel som genererade den bästa kurvan utifrån de ovan nämnda kriterierna användes att generera de slutgiltiga positionerna och beslutet baserades på okulär bedömning.

För att beskriva rörelser under året utanför häckningstid (slutet av juli till april) räknades månadsvisa medelpositioner ut för varje logger. Baserat på dessa positioner räknades även könsspecifika kärnområden (50% Kernel-densiteter) ut för varje månad med hjälp av funktionerna `kernelUD()` och `getverticeshr()` i R-paketet adehabitatHR().

Vid höst- och vårdagjämningen, då dag och natt är ungefär lika långa, är beräkning av latitud genom "tröskelvärdes-metoden" problematiskt. Även perioden runt dessa tidpunkter är problematiska. Därför filtrerades alla positioner genererade 5 dagar innan och 20 dagar efter höstdagjämningen bort vid beräkning av medelpositioner och utbredningsområde. Motsvarande kritiska period under våren är 20 dagar innan och 5 dagar efter vårdagjämningen. Vårdagjämningen inföll under perioden för studien den 20 mars, vilket innebär att nästan alla dagar under mars föll bort. Därför uteslöts även de resterande dagarna av mars från positionering. Även positioner innan den 20:e juli uteslöts på grund av att ljusdata för de flesta loggarna fortfarande indikerade mörka perioder under dagtid, vilket tolkas som häckningsbeteende då sillgrisslor i Stockholms skärgård häckar i mörka håligheter, under stenar eller i grottor.

Box 1. Positionering med hjälp av ljus

Under det senaste årtiondet har flyttfågelforskningen revolutionerats med hjälp av teknik som bygger på principen att registrera omgivande ljus för geografisk positionering. I all enkelhet går det i princip att räkna ut vilken längdgrad (longitud) man befinner sig på om man kan registrera tiden för soluppgång eller solnedgång, så länge man känner till tiden på en plats med känd position. Likaså går det att använda sig av längden på dygnets ljusa och mörka timmar för att räkna ut på vilken breddgrad (latitud) man befinner sig på, så länge man känner till dagens datum. Den senare principen är möjlig eftersom jordaxeln lutar. Så kallade ljusloggar, ett instrument som mäter ljus och som har en inbyggd klocka, kan alltså fästas på fåglar (till exempel på en plastring runt benet som i figur 2) för att räkna ut vart och när de flyttar. Brasklappen är att ljusloggar "loggar" data och det är därför nödvändigt att återfånga en fågel med en ljuslogg under följande år. Den enklaste analytiska metoden, bygger på att välja ett tröskelvärde ("tröskelvärdesmetoden") på ljudnivån som representerar soluppgång och nedgång. En annan metod bygger på i vilken takt ljuset förändras under grynings- och skymningstid. Lisovski m fl. (2019) erbjuder en utmärkt referensartikel för att fördjupa sig i metoden som sådan, samt analytiska verktyg och metoder.

Resultat och diskussion

Av de 71 inhämtade loggarna kunde data från 60 loggar användas i analysen. Från 4 loggar kunde ingen data laddas ner, 3 slutade fungera för tidigt för att kunna göra en tillfredsställande kalibrering (se nedan), och 4 ansågs på annat sätt inte vara användbara för positionering baserat på första kontrolldata, till exempel på grund av att loggens klocka drivit. Detta överensstämmer med hållbarhet och funktionalitet hos ljusloggar i andra jämförbara sammanhang. Av dessa fungerade 25 loggar 1–2 år och två fungerade 2–3 år (tabell 2), vilket innebär att 87 påbörjade säsonger utanför häckningstid (slutet på juli till april) fanns tillgängliga för positionering.

Tabell 2. Antal ljusloggar med 1, 2 respektive 3 års insamlade data från respektive häckningskoloni.

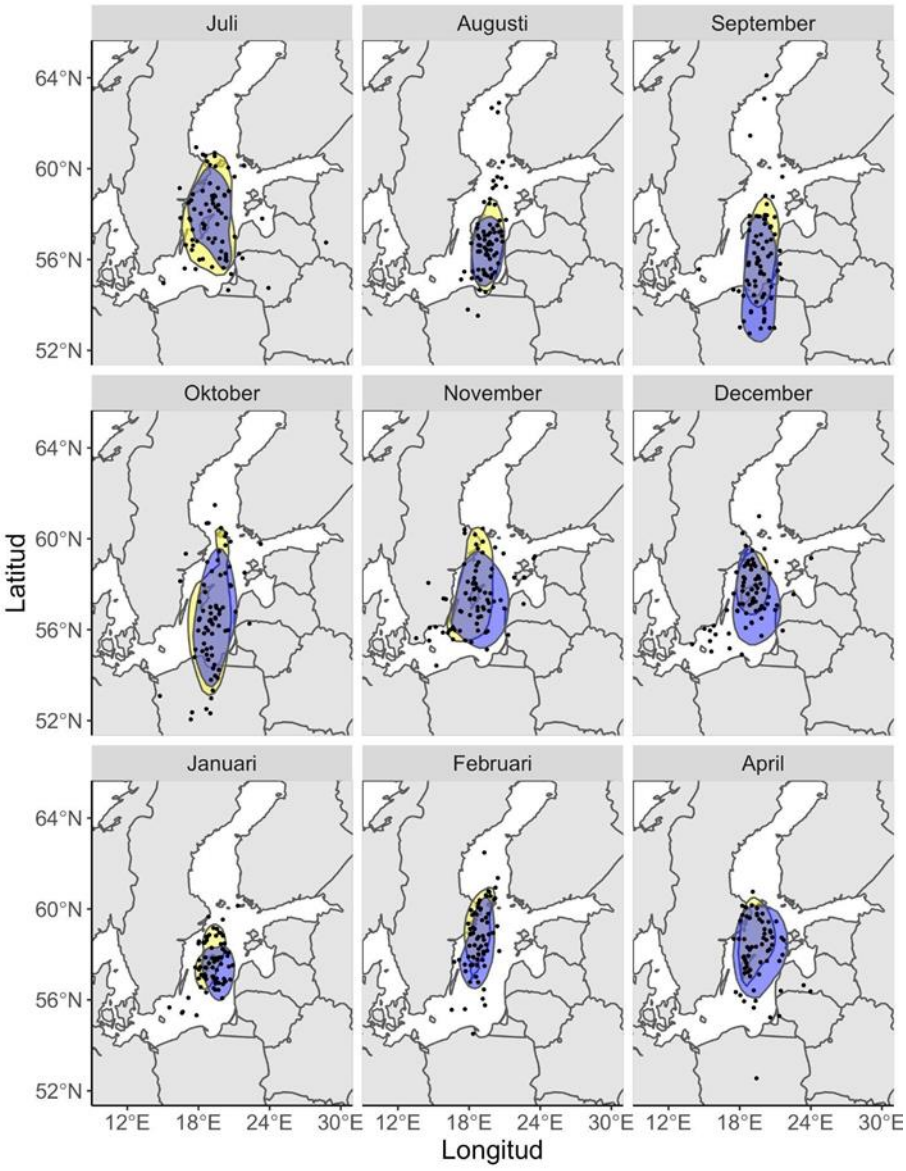
Häcknings-koloni	Loggar innehållande 1 års data	Loggar innehållande 1–2 års data	Loggar innehållande 2–3 års data
Stridsbådan	4st	1st	
Abborren	1st	4st	
Kalken	7st	9st	
Storskär	17st	4st	
Österskär	6st	6st	1st

Sillgrisslornas utbredningsområde under året

Sillgrisslorna som häckar i Stockholms län använde en stor del av egentliga Östersjön under året. Efter att fåglarna lämnat kolonierna i juli rörde de sig sydösterut och under augusti-oktober var huvudutbredningen öster om Gotland ned till Gdanskbukten vid Polens kust (figur 3). Utbredningen under denna period överensstämde med de områden som huvuddelen av fynd i bifångst rapporterats från (Österblom m fl., 2002).

Från november verkar tyngdpunkten av utbredningen ligga längre norrut och under vintern (november-januari) var kärnområdet runt Gotland upp mot de

södra delarna av Stockholms skärgård (figur 3). I februari och april (data från mars analyserades inte, se vidare i analysavsnittet under metoder) sträckte sig kärnområdena ännu mer mot norr och omfattade havet i och väster om Stockholms skärgård (figur 3). Detta visar att stora delar av Östersjön är betydelsefulla för sillgrisslor över året utanför häckningssäsongen.



Figur 3. Månadsvis utbredning (50% kernel density; täthetsytor) av sillgrisslor *Uria aalge* (hanar blått; honor gult) häckande i Stockholms skärgård. Ytorna baseras på individuella månadsvisa medelpositioner (svarta punkter) från år 2017 till 2021. Mars är inte analyserat på grund av för stora osäkerheter i positioneringen runt vårdagjämningen.

Longitudinell (öst-västlig) rörelse

Sillgrisslornas kärnområden över året (figur 3) gav intryck av en medurs rörelse runt Östersjön, vilket motsvarar östligare delar under tidig höst och därefter västligare. November var den månad då kärnområdet var längst västerut och vissa individer rörde sig längre in i Hanöbukten (se nedan samt figur 4), medan kärnområdet under vårvintern återigen flyttades österut, närmare longituderna (längdgraderna) för häckningskolonierna.

Honors och hanars utbredningsområden

Utbredningsområdena var i huvudsak samma för honor och hanar (figur 3). Det är positivt ur ett bevarandeperspektiv, eftersom det medför lägre risk att en lokal påverkan, exempelvis ett oljeutsläpp eller bifångst i fiskeredskap, skulle ha en oproportionell effekt på ena könet och därmed få större påverkan på populationen (Briedis och Bauer, 2018).

Begränsningar med ljusloggerdata

Ljusloggar har revolutionerat kunskapsläget kring fåglars flyttmönster och utbredning under året, men metoden medför också svårigheter, som till exempel mer eller mindre besvärliga felkällor och stora felmarginaler i beräkningen av positioner. Därför är dagligt beräknade positioner normalt inte användbara och ibland heller inte individuella medelpositioner över längre tidsperioder. Därför bör man vara försiktig med att dra slutsatser kring de individuella sillgrisslornas månadsvisa medelpositioner (punkter som presenteras i figur 3) och bör i stället fokusera på kärnområdena (de uppskattade täthetsytorna i figur 3).

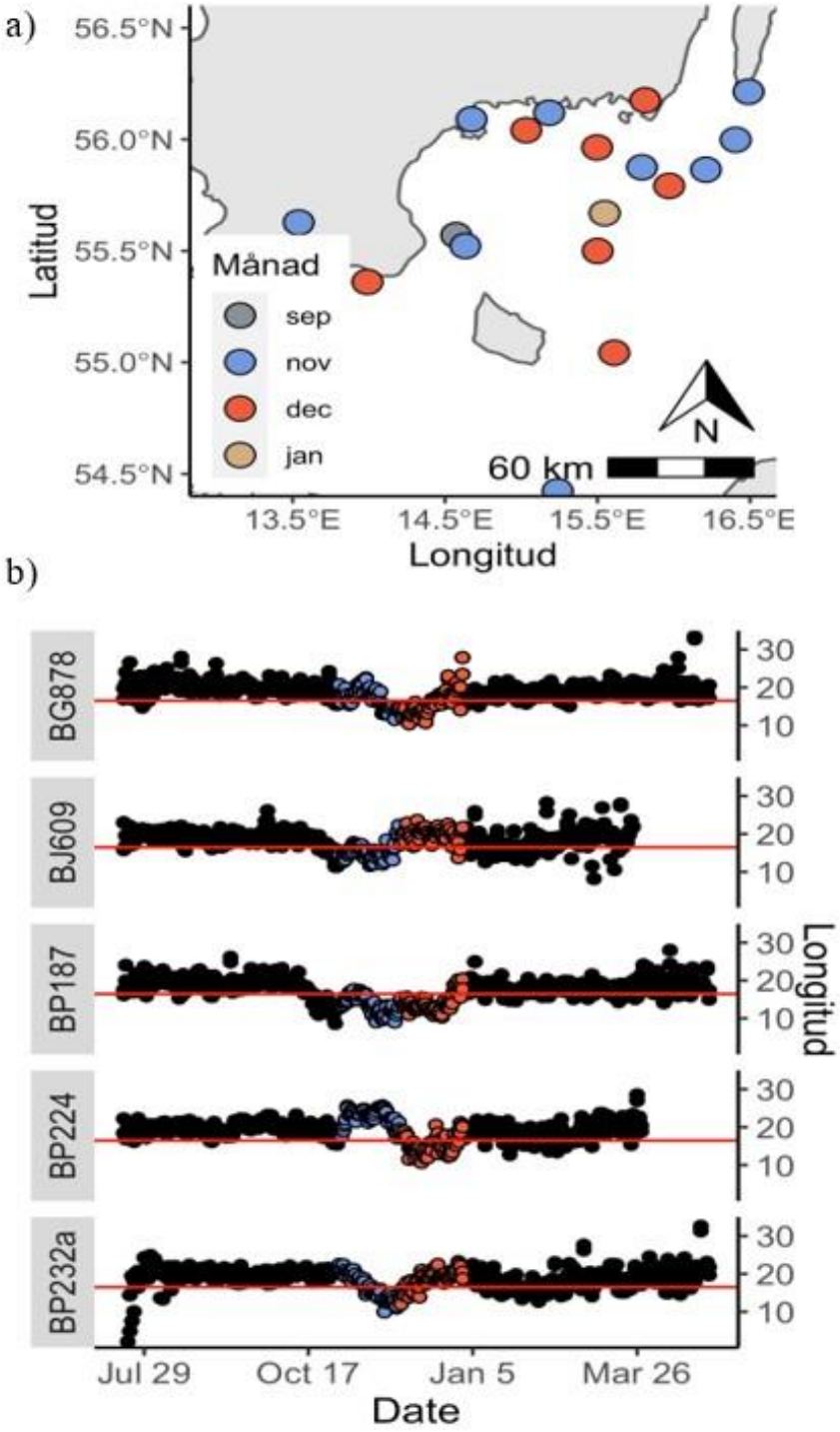
En potentiell felkälla som bidrar till den stora osäkerheten i beräkning av positioner är skuggningseffekter på grund av miljön (exempelvis vegetation eller ”bohålor”), molnighet eller på grund av fågelns beteende (Ekstrom, 2003; Lisovski m fl., 2012). Skuggning av ljussensorn kan medföra att tidpunkten för soluppgången och/eller nedgången, enligt ljuset som mäts av loggen, infaller senare eller tidigare än den verkliga solupp- och/eller nedgången. Eftersom ”tröskelvärdesmetoden” använder sig av längden på dagen och natten för att beräkna en position kan felaktigt registrerade solupp- och nedgångar alltså medföra att den beräknade positionen blir fel jämfört med den verkliga positionen (Ekstrom, 2003). Effekter av skuggning orsakade av fågelns beteende är särskilt relevant i den här studien eftersom ljusloggen dels var fäst på ett av benen (se figur 2), vilket kan dras in i fjäderdräkten, dels för att sillgrisslor häckar under större stenar och i grottor i skärgårdskolonierna i Stockholm. Skuggningseffekter till följd av att loggen täcks av fjäderdräkten bidrar till större osäkerhet i positioneringen under hela året, och skuggningseffekter då sillgrisslorna är på häckplatsen gör det svårt att använda sig av ljusdata från slutet av april till mitten på juli. Det senare gör det även svårt att använda mer sofistikerade metoder för positionering,

eftersom dessa till stor del bygger på kalibrering i områden där man vet var fågeln har befunnit sig och då ljuskurvan är relativt ostörd (exempelvis Rakhimberdiev m fl., 2017).

Generellt medförde dessa effekter en stor variation av de beräknade positionerna, vilket ses i de månadsvisa medelpositionerna (figur 3) och man bör inte övertolka positioner som hamnat över land eller långt upp i Bottenviken. Givet att sillgrisslor är bundna till vatten och att vi inte fann några indikationer på att de lämnar Östersjön (det vill säga flyger ut via Öresund) rör de sig på en relativt begränsad geografisk yta under årscykeln. Detta i sig medför ytterligare ett problem med tolkningen då felmarginalen för en beräknad latitud kan vara så stor som ±2 decimalgrader (Lisovski m fl., 2012), vilket motsvarar en stor del av södra Östersjön. Med andra ord kan det geografiska felet i beräkningen av en position vara lika stor som – eller till och med större än – den verkliga förflyttningen eller ytan en given sillgrissla utnyttjar. Denna felkälla gör att vi valt att inte rekonstruera individuella rörelsemönster, utan istället fokuserat på månadsvisa, storskaliga rörelser för alla individer sammantaget i form av kärnområden (täthetsytorna i figur 3).

Rörelser in i Hanöbukten

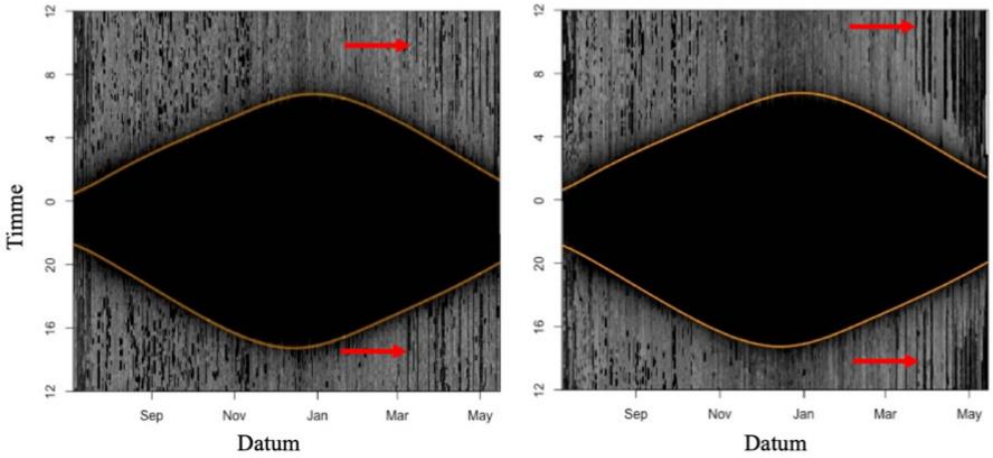
Med detta sagt finns det ändå individuella månadsmedelvärden som kan uppmärksammas. Detta gäller framförallt de som avviker i öst-västlig riktning. Särskilt intressanta är medelpositionerna från södra Östersjön, väster om Ölands Södra Udde, och i Hanöbukten (tydligast i november-december i figur 3.). Det finns anledning att tro att vissa sillgrisslor som häckar i Stockholms skärgård verkligen nyttjar detta havsområde under en kortare period. Denna slutsats baseras främst på hur det longitudinella (öst-västliga) mönstret ser ut över tid. Alla loggar som suttit på individer som beräknas uppehålla sig i Hanöbukten har samma karakteristiska förändring i longitud som också sammanfaller väl med de aktuella månadsmedelvärdena (figur 4a och 4b). Som nämnt tidigare är beräkning/uppskattning av longitud mindre känsligt för potentiella felkällor jämfört med latitud. Därför är de plötsliga och relativt långa förändringarna i longitud, som exemplifieras i de fem loggarna i figur 4b, troligtvis sanna. Då återstår frågan om latituderna stämmer, och därmed också positionerna i figur 4a. Latituden skulle givetvis kunna vara fel och de verkliga positionerna skulle till exempel kunna ligga betydligt längre norrut, vilket i så fall skulle innebära att sillgrisslorna befann sig på land eller i sjöar. Även fast observationer av sillgrisslor i insjöar förekommer, anser vi att det är troligare att de faktiskt utnyttjade havsområdet Hanöbukten och söderut. För det första, observationer av sillgrissla är ovanliga även i de större sjöarna Värnen och Vättern. För det andra, sillgrisslor som dyker upp i sjöar är troligtvis sjuka eller skadade och har drivit in över land vid dåligt väder. Om detta skulle vara fallet för de sillgrisslorna som ingår i den här studien är det osannolikt att de skulle komma tillbaka till häckningskolonierna, vilket de tvivelsutan gjorde.



Figur 4. Individuella månadsvisa medelpositioner i södra Östersjön, väster om Ölands Södra Udde, och b) exempel på dagliga longituder från fem av individerna representerade i kartan (a). Färgade segment i b) motsvarar november och december (se teckenförklaring i panel a), och den röda horisontella linjen motsvarar longitud 16,5°E. Som exempel på tolkning, de beräknade longituderna för logger BP187 (mitten i figur 4b) under november och december månad är mindre än 16,5°E (under den röda linjen), det vill säga väster om Ölands Södra Udde.

Ankomst till häckningskolonierna

Som sagt är det svårt att avgöra exakta ankomstdatum och avflyttningsdatum baserat på positionering. Inspektion av endast ljusdata från enskilda individer i vår studie indikerade emellertid att vissa individer förmodligen besökte kolonierna runt Stockholms skärgård redan i början april, då det i ljusdata fanns perioder av mörker mitt på dagen på liknande sätt som i ljusdata under häcknings-säsongen (figur 5). Sillgrisslor besöker normalt sina häckningskolonier innan äggläggningen startar. Närvaron vid kolonierna är i allmänhet cyklisk, med många fåglar på häckningsplatserna vissa dagar och inga eller få individer däremellan (Wilhelm och Storey, 2002). Mönstret uppträder oftast tre-fem veckor innan äggläggning (Wilhelm och Storey, 2002; Kadin personliga observationer från Stora Karlsö, Gotland och Farallon Islands, Kalifornien). Besök tidigt i april skulle matcha äggläggning i maj och ungar redo att lämna kolonierna i slutet av juni och början av juli, vilket observerades vid fältarbetet. Det är dock inte alla individer som uppvisar detta mönster, och en djupare analys behöver göras för att kvantifiera observationen och fastställa eventuella mönster.



Figur 5. Exempel på ljusdata över ett år från två ljusloggar. Mörk ellips i mitten på vardera paneler representerar den mörka perioden under dygnet och orange linje representerar soluppgång (övre linje) respektive solnedgång (nedre linje) vid kolonin. Notera mörka perioder där det ska vara dagsljus, särskilt i maj månad, vilka ska tolkas som att individen besöker boet som är placerat i klippskrevor och grottor. Notera även att dessa perioder börjar redan i början av april för dessa två individer (noterat med röda pilar).

Stockholms sillgrisslor och förvaltning av havsområden

Sillgrisslor som häckar i Stockholms skärgård nyttjar stora delar av Östersjöns kust- och havsområden under olika perioder av året, inte bara under häckningssäsongen. Det innebär att förvaltningen av havets resurser med olika samhällsintressen också behöver ta hänsyn till sillgrisslornas behov. Sillgrisslor är mycket långlivade fåglar med långsam reproduktion och populationsutvecklingen styrs därför främst av överlevnaden. Mängden födofisk är generellt sett särskilt avgörande. Under perioder med mycket skarpsill i Östersjön är sillgrisslornas årliga överlevnad högre (Kadin m fl., 2019). Ett stort uttag av skarpsill inom fiskerinäringen i sillgrisslornas kärnområden, det vill säga där de födosöker som mest, kan då ha en negativ påverkan på deras populationsutveckling.

Sillgrisslornas kärnområden i denna studie är generellt sett stora och mer övergripande i jämförelse med lokala anspråk från många enskilda verksamheter i Östersjön, som exempelvis havsbaserade vindkraftparker, farleder och Försvarsmaktens övningsområden. För sådana verksamheter kan resultaten från denna studie vägleda om tidpunkter då lokala inventeringar och utredningar av miljökonsekvenser bör genomföras.

Källor

Briedis, M. och Bauel, S. (2018). Migratory connectivity in the context of differential migration. Biological Letters, 14, 20180679.

Buckingham, L., Daunt, F., Bogdanova, M.I., Furness, R. W., Bennett, S., Duckworth, J., Dunn, R.E., Wanless, S., Harris, M.P., Jardine, D.C., Newell, M.A., Ward, R. M., Weston, E.D., och Green, J.A. (2023). Energetic synchrony throughout the non-breeding season in common guillemots from four colonies. Journal of Avian Biology, 2023(1–2). https://doi.org/10.1111/jav.03018

Evans, T.J. och Kadin, M. (2018). Sillgrisslor och tordmular – studie av födosöks-områden vid Svenska Högarna. Rapport R2018:4. Länsstyrelsen i Stockholm. 21 s. http://www.lansstyrelsen.se/Stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2018/Rapport-2018-4-sillgrisslor-och-tordmular.pdf

Kadin, M., Frederiksen, M., Niiranen, S. och Converse, S.J. (2019). Linking demographic and food-web models to understand management trade-offs. Ecology and evolution, 9(15), 8587-8600.

Lisovski, S. och Hahn, S. (2012). GeoLight-processing and analysing light-based geolocator data in R. Methods in Ecology and Evolution, 3(6), 1055-1059.

Lisovski, S., Hewson, C. M., Klaassen, R.H., Korner-Nievergelt, F., Kristensen, M.W. och Hahn, S. (2012). Geolocation by light: accuracy and precision affected by environmental factors. Methods in Ecology and Evolution, 3(3), 603-612

Lisovski, S., Bauer, S., Briedis, M., Davidson, S.C., Dhanjal-Adams, K.L., Hallworth, M.T., Karagicheva, J., Meier, C.M., Merkel, B., Ouwehand, J., Pedersen, L., Rakhimberdiev, E., Roberto-Charron, A., Seavy, N.E., Sumner, M.D., Taylor, C.M., Wotherspoon, S.J. och Bridge, E.S. (2019). Light-level geolocator analyses: A user's guide. Journal of Animal Ecology, 89(1), 221–236. https://doi.org/10.1111/1365-2656.13036

Lisovski, S., Sumner, M.D. och Wotherspoon, S.J. (2015). TwGeos: Basic data processing for light based geolocation archival tags. R package.

Niiranen, S., Yletyinen, J., Tomczak, M.T., Blenckner, T., Hjerne, O., MacKenzie, B.R., ... och Meier, H.M. (2013). Combined effects of global climate change and regional ecosystem drivers on an exploited marine food web. Global change biology, 19(11), 3327-3342.

Rakhimberdiev, E., Saveliev A., Piersma, T. och Karagicheva, J. (2017). FLight R: an R package from solar geolocation loggers. Methods in Ecology and Evelotion, 8, 1482-1487.

Storey, A. E. (2002). Influence of cyclic pre-lay attendance on synchronous breeding in common murres. Waterbirds, 25(2), 156-163.

Österblom, H., Fransson, T. och Olsson, O. (2002). Bycatches of common guillemot (Uria aalge) in the Baltic Sea gillnet fishery. Biological Conservation, 105(3), 309-319.

"Länsstyrelsen i Stockholm – en samlande kraft för en hållbar framtid.

Mer information kan du få av
Länsstyrelsens enhet för miljöanalys
Tfn: 010-223 10 00

Rapporten hittar du på vår webbplats
www.lansstyrelsen.se/stockholm