

# Optælling af lomvie på Græsholmen 2024

Udvikling af metode ved kombination af drone og time-lapse kamera

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 12. December 2024 | 68



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

## Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Optælling af lomvie på Græsholmen 2024,  
Undertitel: Udvikling af metode ved kombination af drone og time-lapse kamera

Forfatter(e): Anders Mosbech, Johan H Funder Castenschiold, Kasper Lambert Johansen og Flemming Merkel

Institution(er): Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

Faglig kommentering: Morten Frederiksen

Kvalitetssikring, DCE: Jesper Fredshavn

Rekvirent: Miljøstyrelsen

Bedes citeret: Mosbech, A., Castenschiold, J.H.F., Johansen, K.L., og Merkel, F. 2024. Optælling af lomvie på Græsholmen 2024, Udvikling af metode ved kombination af drone og time-lapse kamera. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 16 s. – Fagligt notat nr. 2024|68

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto forside: Lomvie med unge på Græsholmen. Foto A. Mosbech.

Sideantal: 16

# Indhold

<b>Sammenfatning</b>	<b>4</b>
<b>1 Indledning</b>	<b>5</b>
<b>2 Metode</b>	<b>6</b>
Droneflyvninger	6
Time-lapse kameraer	7
<b>3 Resultater og diskussion</b>	<b>9</b>
Resultater fra droneflyvninger – antal lomvier i yngleområder	9
Estimering af K-faktoren	12
Estimat af antal lomvie ynglepar	13
Ynglebiologiske resultater	14
<b>4 Konklusion</b>	<b>15</b>
<b>5 Referencer</b>	<b>16</b>

## Sammenfatning

I dette notat rapporteres resultater fra optælling af lomvier på Græsholmen i 2024. Der har ikke hidtil været foretaget overvågning af ynglefuglene, alk og lomvie, på Græsholmen under NOVANA programmet, og der har været brug for at få udviklet en standardiseret metode til tælling/estimering af disse to ynglefuglebestande. Baseret på en optælling med drone den 2. juni, kombineret med time-lapse overvågning af lomvier i to foto-plots, har vi estimeret antallet af lomvie-par, der gennemførte yngleforsøg på Græsholm, til 19.472 par. Det vurderes, at resultatet er relativt robust, og det anbefales at optælling af lomvier med drone fremover gennemføres omkring den første uge af juni, hvor alle ynglepar er i gang. Kombinationen af droneoptælling med time-lapse overvågning i foto-plots vurderes at være væsentlig, for at nå frem til et robust estimat.

# 1 Indledning

Miljøstyrelsen har 22. marts 2024 bestilt en opgave med det formål at udvikle metoder til overvågning af alk og lomvie som ynglefugle på Græsholmen (Ertholmene). På baggrund af de udviklede metoder, skal der udarbejdes en teknisk anvisning (TA), som kan anvendes til fremtidige overvågninger af de to ynglefuglearter på Ertholmene.

Der har ikke hidtil været foretaget overvågning af ynglefuglene, alk og lomvie, på Græsholmen under NOVANA programmet. Der har således været brug for at få udviklet en standardiseret metode til tælling/estimering af disse to ynglefuglebestande.

Græsholmen er generelt en "flat-top" koloni, hvor hovedparten af alkefuglene yngler under og mellem store sten. Bestanden af begge arter har været i vækst i mange år, og der er efterhånden kommet flere ret åbne subkolonier, hvor der yngler lomvier. Lomvierne er tidligere blevet optalt ved at kravle rundt inde i subkolonierne og tælle æg. Denne metode resulterede i omfattende prædation af lomviernes æg fra sølvmåger. De tidligere gennemførte optællinger af de ynglende alkefugle på Græsholmen var særdeles besværlige, yderst tidskrævende, skabte forstyrrelser af fuglene, og i lomviernes tilfælde var det delvis umuligt at nå frem til en præcis opgørelse. Ud fra disse erfaringer har vi frarådet, at man gør forsøg på at monitere de to arter ved at gå i land på øen og forsøge at foretage en optælling af fugle og/eller æg eller redeindgange. I stedet har vi arbejdet på at udvikle en metode til optælling af lomvier og alke, hvor der benyttes en kombination af dronefotos suppleret med time-lapse kamera i udvalgte foto-plot.

I dette notat rapporteres resultater fra optælling af lomvier på Græsholmen i 2024.

Resultater fra optælling af alke i 2024, samt anbefalinger til tekniske anvisninger vil blive rapporteret separat.

Mads Salling takkes for optælling på dronefotos og Nicoline Nørgaard takkes for optælling på time-lapse foto. Per Alnor Kjær, Christiansø Naturvidenskabelige Feltstation, samt Christiansø Administration og Havn takkes for hjælp og logistisk support. Naturstyrelsen Bornholm takkes for tilladelse til at gennemføre undersøgelser på Græsholmen.

## 2 Metode

### Droneflyvninger

Kortlægning af Græsholmen med drone blev foretaget i alt fire gange på datoerne 22., 27., 29. april og 2. juni 2024 (Tabel 1). Datoerne i april blev udvalgt med henblik på at få samtidige tællinger af Græsholmen og havet omkring Græsholmen på et tidspunkt, hvor lomvierne forventedes at være på plads i kolonierne, mens alkene, der er ca. 14 dage senere i deres ynglefænologi, ligger på havet tæt ved Græsholmen. Alkene yngler mere skjult, så det er ikke muligt at optælle de ynglende alke på et dronefoto af Græsholmen. Optællingen den 2. juni blev gennemført, for at få en optælling midt i lomviernes yngleperiode.

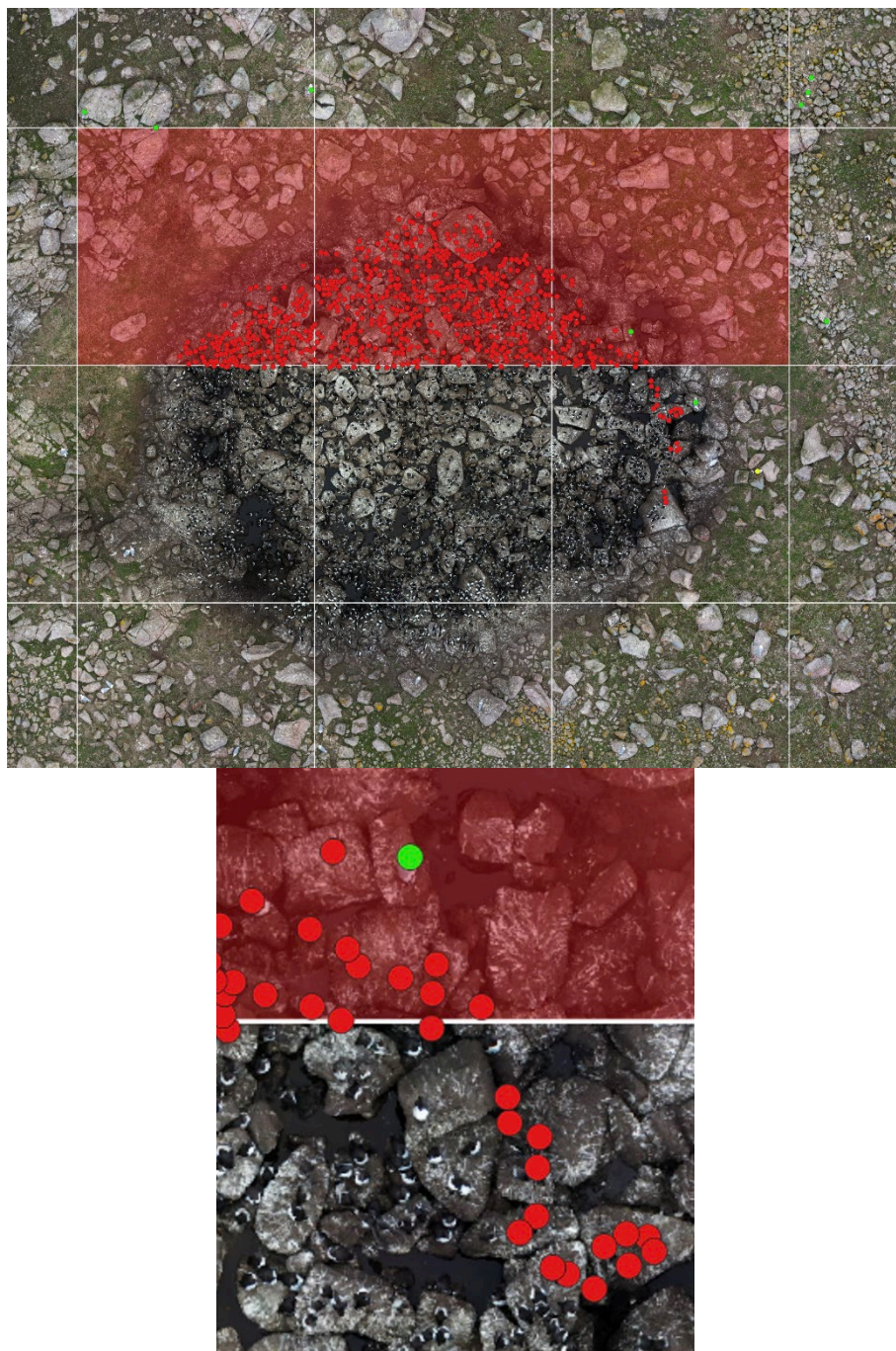
Flyvningerne blev udført med DJI Matrice 300 RTK drone og P1 kamera monteret med 50mm objektiv. Kameraindstillinger var fotoshot "shutter priority", hvilket sikrer en stabil og høj lukkehastighed, der var defineret til 1/1500 sekund.

Dronefotos for hver flyvning blev sammensat i en mosaik af Græsholmen og optalt i programmet QGIS. For hver droneoverflyvning, blev der lavet en georefereret fotomosaik i 2 mm opløsning (pixelstørrelse), og der blev lagt et net af kvadrater på 10x10 m henover hele Græsholm (1440 i alt). Hvert kvadrat blev systematisk afsøgt for fugle, og fundne fugle blev registreret med et punkt i separate GIS-lag for hver art. Når alle fugle i et kvadrat var registreret, blev kvadratet registreret som færdigoptalt, og skiftede farve til en rød tone, således at det var let at holde styr på, hvor man var kommet til i optællingen (Figur 1).

**Tabel 1.** Flight data og metadata for de udførte flyvninger i 2024

Generelt		Vejrdata		Metadata Fotos		Noter
Dato	<b>22. april</b>	Skydække/sigt	1/8 / 15km	Shutter speed	1/1500	Forholdsvist blødt lys med småbyer
Tid	15.10-17.25	Temp	-1-2°C	ISO	800-1600	
Fl.højde	28-30m	Vind	5-8m/s	Ekspo. strops	-0,7 /F3)	
Fl.hastighed	>1,5 m/s	Nedbør	Sludbyger	Manuel scene	0, 0, 0	
Kamera	P1 – 50mm	Glare	Minimal	Foto format	JPG	
Generelt		Vejrdata		Metadata Fotos		Noter
Dato	<b>27. april</b>	Skydække/sigt	1/8 / +20 km	Shutter speed	1/1500	Meget solskin og dermed forekomst af skygger.
Tid	09.45-12.55	Temp.	3-5°C	ISO	400-800	
Fl.højde	42-45 m	Vind	5-8 m/s	Ekspo. strops	-1,7 (F5)	
Fl.hastighed	>1,5 m/s	Nedbør	Ingen byger	Manuel scene	0, 0, 0	
Kamera	P1 – 50mm	Glare	Høj	Foto format	JPG	
Generelt		Vejrdata		Metadata Fotos		Noter
Dato	<b>29. april</b>	Skydække/sigt	6/8/ +20 km	Shutter speed	1/1500	Forholdsvist blødt lys med minimal skyggedannelse.
Tid	11.20-13.40	Temp.	6-7°C	ISO	800-1600	
Fl.højde	32-35 m	Vind	4-6 m/s	Ekspo. strops	-0,7 (F3)	
Fl.hastighed	>1,5 m/s	Nedbør	Ingen byger	Manuel scene	+2, +2, +2	
Kamera	P1 – 50mm	Glare	Medium	Foto format	JPG	
Generelt		Vejrdata		Metadata Fotos		Noter
Dato	<b>02. juni</b>	Skydække/sigt	7/8 / 15 km	Shutter speed	1/1500	Forholdsvist blødt lys med småbyer (tordenbyger).
Tid	15.45-18.10	Temp.	-22-24°C	ISO	800-1600	
Fl.højde	28-30 m	Vind	4-7 m/s	Ekspo. strops	-0,7 (F3)	
Fl.hastighed	>1,5 m/s	Nedbør	Tordenbyger	Manuel scene	2, 2, 2	
Kamera	P1 – 50mm	Glare	Minimal	Foto format	JPG	

**Figur 1.** Udsnit og forstørret udsnit af fotomosaik af Græsholmen med 10x10 m kvadratnet til brug for optælling. Lomvier er markeret med en rød prik, og færdig optalte kvadrater er tonet røde.



For at estimere antallet af ynglepar på Græsholmen ud fra de optalte individer, har vi dels korrigeret for antal lomvier i rasteområder langs vandet, der er udenfor yngleområder, dels for lomvier, der står enkeltvis eller meget spredt, hvor det ikke er sandsynligt, at de yngler. Desuden benytter vi i yngleområderne et forholdstal mellem antallet af aktive par, der gennemfører yngleforsøg, og antallet af individer, der er til stede (optalt på dronefotos). Forholdstallet betegnes *K-faktoren* og er beregnet ud fra data fra time-lapse kameraer i foto-plot.

### Time-lapse kameraer

Tre typer af time-lapse kamera blev opstillet på Græsholmen i starten af ynglesæsonen (24. april) - en fransk model ([SolarCam](#)) med indbygget SIM kort

til trådløs overførsel af billeder (Græsholmen 1), en spejlreflekskameramodel (Græsholmen 2), som er udviklet til brug i Grønland (Merkel et al. 2016), og en standard vildtkameramodel. Sidstnævnte blev ødelagt undervejs pga. kollisioner med fugle, så det er data fra de to første modeller, som er brugt i det følgende. De to time-lapse kameraer dækkede hvert et område med godt og vel 200 fugle i et yngleområde, og var programmeret til at tage ét billede hver time. Formålet var at kortlægge døgnvariation og dag-til-dag variation i antal lomvier tilstede, samt at fastlægge antallet af yngleforsøg i de to foto-plot. Alle tre parametre er essentielle, for at omregne antallet af tilstedeværende individer til antal ynglepar.

Døgnvariation samt dag-til-dag variation blev kvantificeret ved at optælle antallet af fugle på samtlige billeder i perioden 28. maj – 9. juni i Græsholmen 1-plottet og perioden 29. maj – 6. juni i Græsholmen 2-plottet. Den lidt længere periode for Græsholmen 1 blev valgt for at kompensere for et lidt mindre antal tilgængelige billeder fra dette plot (grundet uregelmæssigheder i den trådløse overførsel). Begge perioder er centreret omkring datoen 2. juni, hvor den anvendte totaltælling af kolonien blev foretaget ved droneoverflyvning (jf. ovenstående).

Antal yngleforsøg, samt den tilhørende ynglesucces, blev bestemt ved hjælp af en række billedanalyser, kombineret med manuelle inspektioner af relevante billedsekvenser. Metoden er beskrevet i detaljer i Merkel et al. (2016) og gør brug af billeder fra hele ynglesæsonen, dvs. fra æglægning til ungeudflyvning. Optællinger af lomvier samt billedanalyser blev foretaget i freewareprogrammet [ImageJ](#).

Forholdet mellem antallet af yngleforsøg og antallet af individer i de to foto-plot betegnes *K-faktoren*, og er anvendt til at estimere det samlede antal ynglepar på Græsholm.



### 3 Resultater og diskussion

#### Resultater fra dronedeflyvninger – antal lomvier i yngleområder

Der er gennemført fire dronedeflyvninger, og der er optalt tre af de udførte dronedeflyvninger, hvor belysningen var god. Den fjerde dronedeflyvning blev udført i solskin midt på dagen, og var vanskelig at optælle på grund af kraftige skygger, og den er derfor udeladt.

Resultatet af optællingerne viste, at der var 36.082 lomvier ved optællingen den 2. juni, og væsentlig færre ved tællingerne i april (Tabel 2). Det var overraskende, at forskellen i antal lomvier mellem april og juni var så stor, og resultatet viser, at optælling af lomvier bør foregå midt i ynglesæsonen omkring første uge af juni.

Ved optællingen den 2. juni blev der desuden registreret 380 unger. Da ungerne normalt sidder skjult under en forældre-fugl, er det en meget lille del af ungerne, der er synlige, det er typisk i forbindelse med skift mellem forældre-fugle eller fodring, at de er synlige, men ungerne indikerer, hvor der er yngleområder.

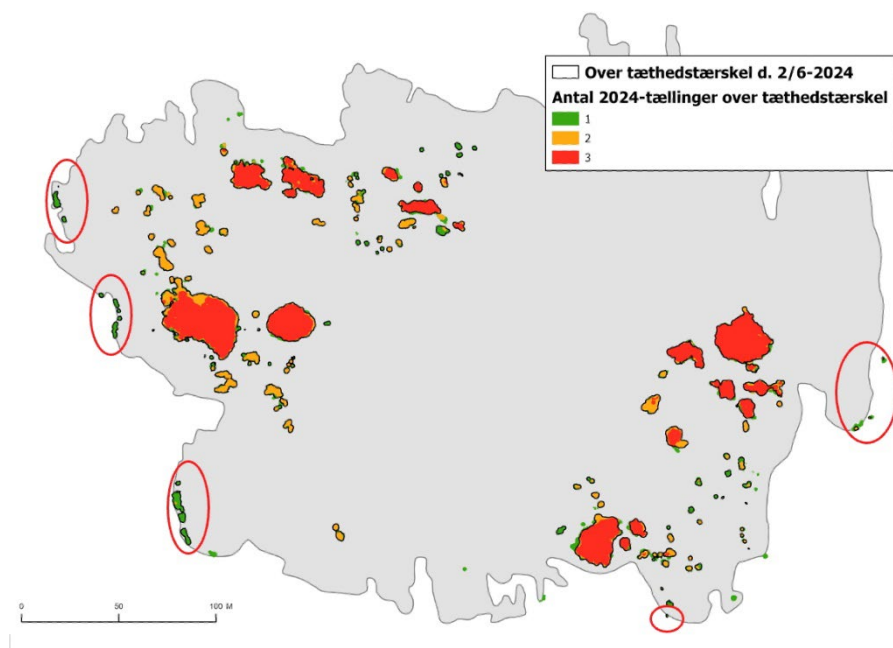
**Tabel 2.** Antal lomvier på Græsholm optalt på dronedefotos fra 22/4, 29/4 og 2/6 2024.

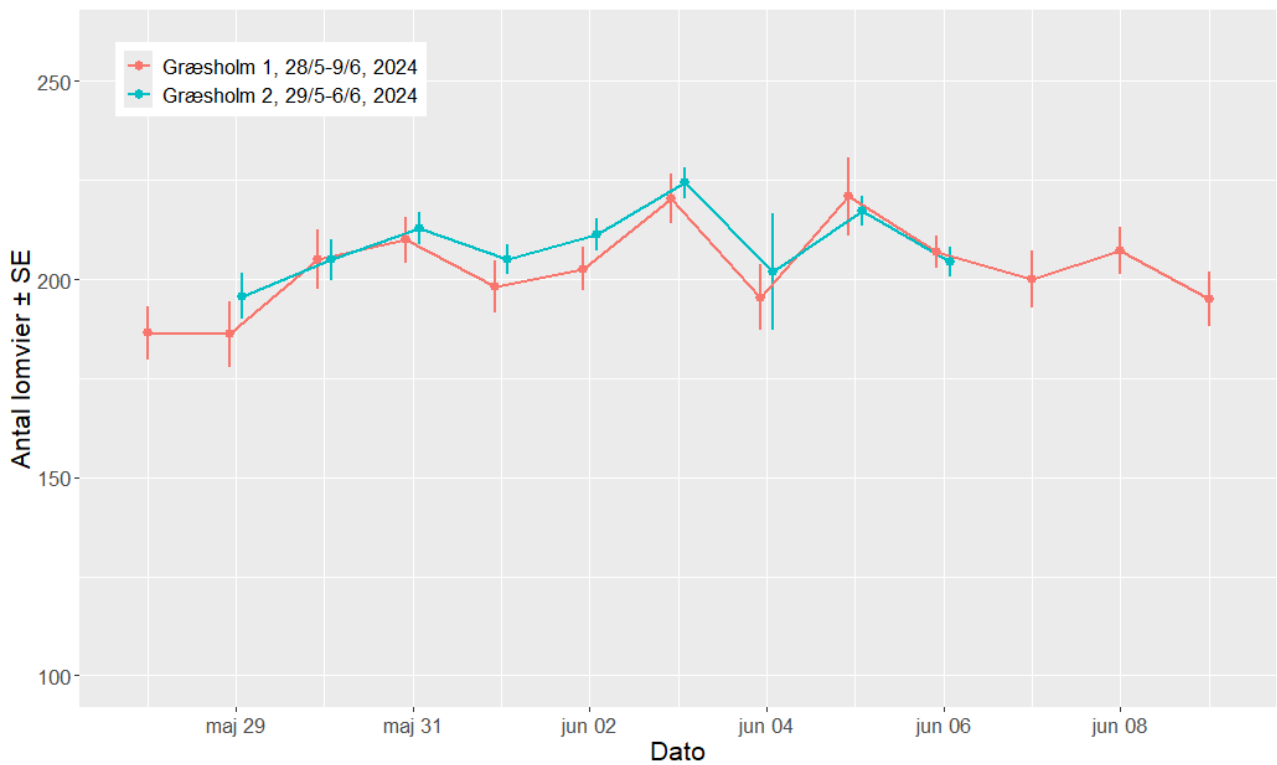
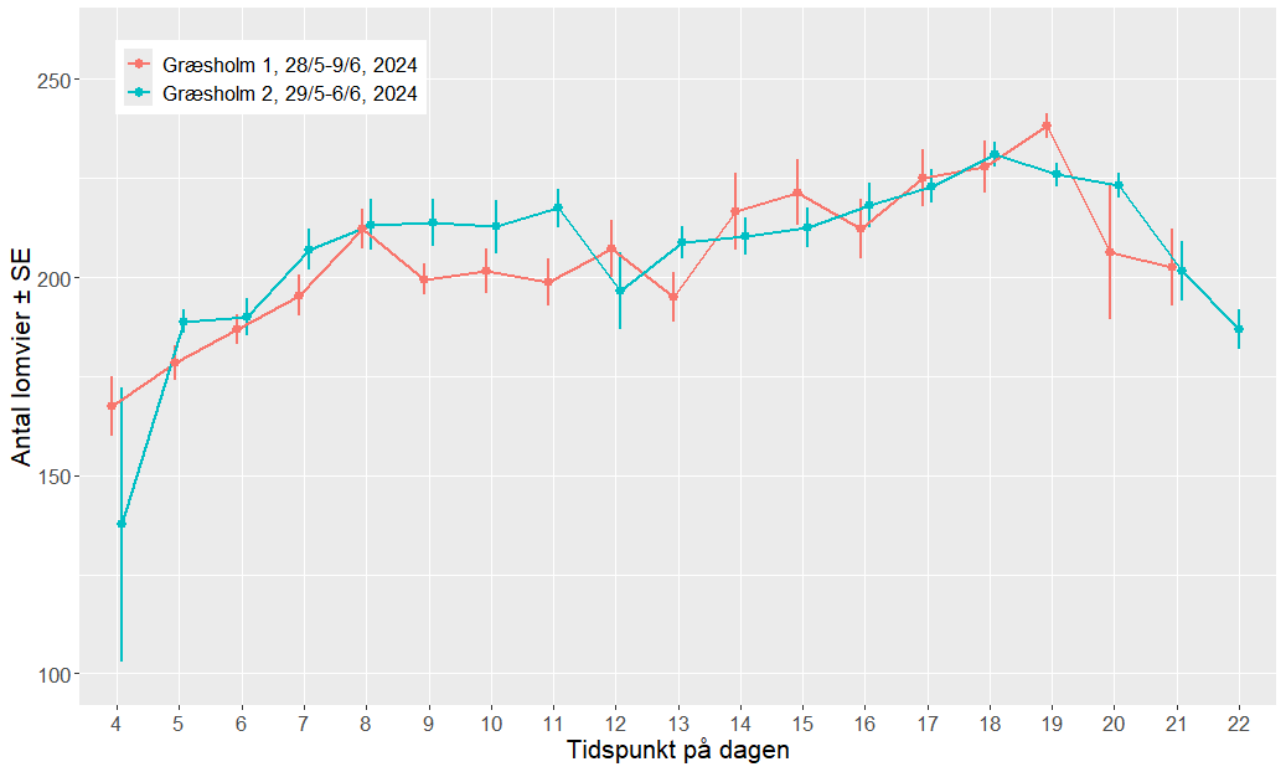
Dato	22. april	29. april	2. juni
Lomvie	22077	25059	36082
Lomvie_unge			380

Optællingen den 2. juni er anvendt til at estimere antallet af ynglepar. De optalte lomvier repræsenterer både ynglende fugle og ikke-ynglende fugle. For at estimere antallet af ynglepar på Græsholmen har vi først estimeret antallet af fugle, der befinder sig i yngleområder (sub-kolonier). Med udgangspunkt i de optalte 36.082 individer har vi korrigeret for 514 lomvier talt i rasteområder langs vandet, der er udenfor yngleområder (Figur 2) og vi har desuden udeladt 165 lomvier, der står enkeltvis eller meget spredt, fordi det ikke er sandsynligt, at de yngler. Vi har udeladt de 165 lomvier, der står spredt, ved at sætte en nedre grænse for tætheden af lomvier i sub-kolonier, således at områder med mindre end 1 fugl per m<sup>2</sup> ikke er medtaget som sub-kolonier. Samlet har vi således estimeret antallet af lomvier, der befinder sig i yngleområder til

$$36.082 - (514+165) = 35.403$$

**Figur 2.** Græsholmen med angivelse af lomvie sub-kolonier baseret på 3 tællinger i 2024. I de røde områder er der registreret mere end 1 fugl/m<sup>2</sup> i alle tre tællinger, mens det kun er tilfældet i hhv. 2 og 1 tælling for det gule og grønne område. De fem røde cirkler langs kysten er rasteområder, der er udeladt i beregningen af ynglepar.





**Figur 3.** Døgnvariation (øverst) og dag-til-dag variation i antal lomvier i to foto-plot på Græsholmen, vist som det gennemsnitlige antal fugle per time (øverst) eller per døgn (nederst) gennem optællingsperioden.

## Estimering af K-faktoren

Resultater fra de to foto-plot ses i Figur 3. Døgnvariation samt dag-til-dag variation i antal fugle var relativ beskeden og ret ens i de to foto-plot. Der var dog en klar tendens til, at antallet af fugle var lavest ved solopgang, steg svagt gennem dagen, og igen aftog hen mod solnedgang. Til beregning af K-faktoren, som er brugt til omregning mellem antal individer og antal ynglepar, benyttede vi et gennemsnit for de to plot, baseret udelukkende på optællinger foretaget under droneoverflyvningen af hele Græsholmen den 2. juni kl. 15:45–18:10. Dette resulterede i en K-faktor på 0,55. Denne metode er at foretrække, fremfor at bruge et timegennemsnit for en længere periode eller et dagsgennemsnit, idet det giver det mest nøjagtige billede af densiteten af fugle på det tidspunkt, hvor totaltællingen blev foretaget (droneoverflyvningen). Såfremt der var opstået en meget lokal forstyrrelse i nærheden af de to foto-plot i tidsrummet for droneoverflyvningen, ville det dog være bedre at bruge et time-gennemsnit, der er baseret på en længere periode. Af Tabel 3 fremgår det, at K-faktoren i 2024 var relativ robust overfor de forskellige typer af variation.

Antallet af ynglepar, som også indgår i beregningen af K-faktoren, blev bestemt til henholdsvis 118 og 121 for de to foto-plot (Tab. 3 og Figur 4)). En vis andel af disse, henholdsvis 22 % og 50 % for Græsholmen 1 og 2, yngler delvist skjulte bag sten, eller bag andre fugle. Disse ynglepar kan udelades i analyser af ynglesucces (se nedenstående), men til beregning af K-faktoren må de nødvendigvis tælles med, medmindre man også kan undlade at tælle den samme type individer i de samme områder, hvilket kan være svært af afgrænse. Usikkerheden på at identificere de delvist skjulte ynglepar, er naturligvis større end for de helt synlige ynglepar og vil øge risikoen for at underestimere K-faktoren. I vores tilfælde er denne risiko altså størst for Græsholmen 2-plottet. Andelen af delvist skjulte ynglepar kan minimeres, ved at efterstræbe en bedre vinkel mellem kamera og fugle, men det er ikke så let i praksis på en relativ flad ø som Græsholmen.

**Tabel 3.** Forholdet mellem antal ynglepar og antal lomvier i de to foto-plot på Græsholmen, og den deraf beregnede K-faktor. Som det ses, varierer K-faktoren relativt lidt, afhængig af hvilken type af variation, der tages højde for. Ynglesuccesen i de to plot var henholdsvis 65 % og 74 %.

	Græsholmen 1			Græsholmen 2		
	Indv.	Ynglepar	K-fak	Indv.	Ynglepar	K-fak
Overflyvningsperioden, 2. juni, kl. 16-18	208	118	0,57	225,7	121	0,54
Timegennemsnit kl. 16-18 (alle dage)	221,7	118	0,53	220,1	121	0,55
Gennemsnit for 2. juni (alle timer)	202,6	118	0,58	207,3	121	0,58

## Estimat af antal lomvie ynglepar

Hvis de to foto-plot vægtes ens, så der benyttes en K-faktor fra overflyvnings-tidspunktet på  $(0,57+0,54)/2 = 0,55$  og det estimerede antal individer i yngle-områder er 35.403 fås et estimat på det samlede antal ynglepar således:

$$35.403 * 0,55 = 19.472 \text{ par}$$



**Figur 4.** Fordeling af 118 identificerede ynglepar i foto-plot Græsholmen 1 (øverst) og 121 ynglepar i Græsholmen 2. Bemærk at zoomniveauet er forskelligt på de to billeder. De slørede fugle skyldes ikke utydelige billeder, men at de viste billeder repræsenterer et gennemsnit af mange billeder. Eksemplerne udgør et af 12 forskellige gennemsnitsbilleder for hvert plot, som hver især repræsenterer en periode på ca. en uge. Den indledende identificering af ynglepar er baseret på alle disse 12 gennemsnitsbilleder. For mere information se Merkel et al. (2016).

## Ynglebiologiske resultater

Ynglesuccesen for de enkelte ynglepar indgår ikke i beregningen af K-faktoren, men rapporteres alligevel her, idet ynglesuccesen, så vidt muligt, bruges til at verificere, at de identificerede ynglepar opfylder kriteriet for et yngleforsøg. Definitionen er, at der som minimum observeres et æg, eller at fuglen sidder i rugepositur på alle enkeltbilleder i en sammenhængende periode på minimum 3 døgn. Sandsynlige ynglepar, som var delvist skjulte af klippeformationer eller andre fuglepar, blev udeladt af analysen. Det fremgår af tabel 4, at ynglesuccesen var lavere for Græsholm 1 (65 %) end for Græsholm 2 (74 %), og at de ynglede en smule senere. Græsholm 1-plottet er fladere end Græsholm 2, hvilket i 2024 betød, at nogle ynglesteder blev oversvømmet i forbindelse med kraftigt regnvejr. Vi vurderer umiddelbart, at det var den primære årsag til forskellen i ynglesucces mellem de to plot.

**Tabel 4.** Ynglebiologiske parametre i de to foto-plot på Græsholmen 2024

	<b>Græsholmen 1</b>	<b>Græsholmen 2</b>
Antal ynglepar undersøgt	92	61
Gns. æglægningsdato	7. maj 2024	2. maj 2024
Gns. udflyvningsdato	27. juni 2024	22. juni 2024
Klækkesucces	80 %	82 %
Udflyvningssucces	81 %	90 %
Ynglesucces	<b>65 %</b>	<b>74 %</b>
Omlægning	5 %	15 %
Succesfuld omlægning	0 %	2 %

## 4 Konklusion

Optællingen med drone den 2. juni kombineret med time-lapse overvågning i foto-plots har givet et estimat af antallet af lomvie-par, der gennemførte yngleforsøg på Græsholmen i 2024, på 19.472 par.

Det vurderes, at resultatet er relativt robust, og det anbefales at optælling af lomvier med drone fremover gennemføres omkring den første uge af juni, hvor alle ynglepar er i gang. Kombinationen af droneoptælling med time-lapse overvågning i foto-plots vurderes at være væsentlig, for at nå frem til et robust estimat, ved at kunne korrigere for, hvor mange fugle, der er til stede på tidspunktet for droneoverflyvningen i forhold til antallet af ynglepar (K-faktoren). K-faktoren kan variere gennem yngleperioden og mellem år, bl.a. som følge af forskellige vejrforhold og fødeforhold.

Der er sket en kraftig stigning i bestanden af lomvier i forhold til de 4.300 par, som er skønnet for 2015 (Lyngs 2020), og vi sætter spørgsmålstegn ved, om ikke skønnet for 2015 var for lavt. Der er dog ingen tvivl om, at der har været en kraftig vækst i lomviebestanden.

## 5 Referencer

Lyngs, P. (2020). Breeding biology and population dynamics of a colonial seabird: The Razorbill. *Dan. Ornitol. Foren. Tidsskr*, 114.

Merkel FR, Johansen KL, Kristensen AJ (2016). Use of time-lapse photography and digital image analysis to estimate breeding success of a cliff-nesting seabird. *Journal of Field Ornithology*: DOI: 10.1111/jfo.12143.