

# Foreløbig vurdering af effekt af reguleringsjagt på forekomst af gæs omkring Københavns Lufthavn, Sydamerger, foråret 2024, baseret på radardata

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 29. November 2024 | 61



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

Titel: Foreløbig vurdering af effekt af reguleringsjagt på forekomst af gæs omkring Københavns Lufthavn, Sydamager, foråret 2024, baseret på radardata

Forfatter(e): Thorsten J. S. Balsby & Jesper Madsen

Institution(er): Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

Faglig kommentering:  
Kvalitetssikring, DCE: Thomas Kjær Christensen  
Camilla Uldal

Ekstern kommentering: Rekvirenten havde ingen kommentarer til notatet

Rekvirent: Københavns lufthavne A/S

Bedes citeret: Balsby, T. J. S. og Madsen, J. 2024. Foreløbig vurdering af effekt af reguleringsjagt på forekomst af gæs omkring Københavns Lufthavn, Sydamager, foråret 2024, baseret på radardata Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 61 s. 10-Fagligt notat nr. 2024 | 61

Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto forside: Johannas Bojesen

Sideantal: 10

# Indhold

<b>1</b>	<b>Baggrund</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Data og analyser</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Resultater</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Referencer</b>	<b>10</b>

# 1 Baggrund

Rastende og overtrækkende gæs, især et stigende antal bramgæs, udgør en risiko for flyvesikkerheden omkring Københavns Lufthavne i Kastrup. Aarhus Universitet har i 2022-2023 udført en undersøgelse for Københavns Lufthavne A/S for at beskrive gæssenes udnyttelse af markerne på Sydamager som rasteplass og effekter af reguleringen af bramgæs, som er tilladt i medfør af gældende bekendtgørelse om regulering af ringdue, grågås, bramgås og canadagås i Dragør og Tårnby Kommuner (Retsinformation 2021). Ud fra undersøgelsen kunne det konkluderes, at reguleringsjagt udført i weekender havde en kortvarig effekt i den efterfølgende uge, men at gæssene indfandt sig på markerne i løbet af ugen (Madsen m.fl. 2023). Som opfølgning på undersøgelsen blev det foreslået, at reguleringsaktiviteten skulle intensiveres på hverdage i løbet af ugen for at forøge sandsynligheden for at holde gæssene væk fra markerne som led i en strategi for at øge flyvesikkerheden.

Københavns Lufthavne A/S og Aarhus Universitet udfører en opfølgende undersøgelse i 2024 med det formål dels at styrke Robin radarsystemet i Københavns Lufthavn til bedre at kunne klassificere gæs, dels at anvende radar-data til at vurdere effekter af reguleringsaktivitet og risiko for at gæs krydser flyenes ind- og udflyvningskorridorer, som udgør den største risiko for strikes mellem fly og gæs. Københavns Lufthavne A/S har i foråret 2024 taget kontakt til lodsejere på Sydamager for at få deres opbakning til regulering af gæs med henblik på at opretholde weekend-aktiviteten og opnå en stigende indsats midt på ugen (onsdage). På visse ejendomme, der ikke selv kunne sikre udførelse af regulering på onsdage, fik Københavns Lufthavne A/S tilladelse til at bortskræmme gæs med visuelle eller akustiske skræmmemidler. Aftalerne med lodsejerne trådte i kraft i april 2024.

I dette notat fremlægges en foreløbig opdatering af resultaterne med klassifikation af gæs fra radaren og en analyse af effekten af regulering på gæssenes passage af risikozonen omkring landingsbanen 4L på Sydamager (se Figur 2.2 i Madsen m.fl. 2023) i foråret 2024 til sammenligning med 2023. Den endelige afrapportering fra det igangværende projekt vil finde sted i februar 2025.

## 2 Data og analyser

### Klassifikatoren

Klassifikatoren bruges til at identificere (artsbestemme) radarobservationer der stammer fra hhv. bramgæs eller andre arter. Denne klassifikator er baseret på feltbaserede artsbestemmelser af bramgæs og andre arter, der blev logget på online-birdvieweren, der viste flokke, der blev detekteret af Robin Max radaren i realtid. For at forbedre artsbestemmelsen af gæs foretaget på basis af radardata fra 2023 og afrapporteret i Madsen m.fl. (2023) blev der i løbet af vinteren og foråret 2024 lavet flere feltbaserede artbestemmelser af fugle, der samtidigt detekteredes af Robin Max radaren. Desuden er her inkluderet et datasæt fra oktober og november 2022 fra Øresund, indsamlet af Københavns Lufthavne A/S og specialestuderende N. Teilmann, Københavns Universitet. Således består træningsdatasættet nu af 6.018 radarspor ('tracks') på bramgæs og 2.850 tracks på andre arter svarende til 353.536 verificerede enkelt-radarpunkter, hvoraf 217.086 radarpunkter er bramgæs. Ud fra radarens prekvassifikation i henholdsvis flokke ('FLOCKS'), større fugle og fugle af medium størrelse er totalt 137.523 radarpunkter klassificeret som 'FLOCK', hvoraf 106.765 af radarpunkterne i vores mere detaljerede klassifikation er bramgæs. Vores klassifikatoren trænes i denne afrapportering udelukkende på radarpunkter, der er angivet som 'FLOCK'. Dette omfatter en stor del af bramgæssene, da det ifølge de validerede observationer er 68.4% af bramgæssene, der klassificeres som "FLOCK". I den endelige afrapportering vil det blive analyseret i detalje om klassifikationen kan forbedres ved at inkludere større og medium-store fugle.

Da længden af tracks er noget varierende og oftest under 30 radarpunkter per track, ville en analyse baseret på tracks være kraftig påvirket af forskelle i længden af tracks. Derfor foretages alle analyser på radarpunkter i stedet for tracks.

Vi bruger ligesom i forrige rapport (Madsen et al. 2023) en diskriminant funktionsanalyse til først at teste om radarparametrene eller de afledte radarparametre kan bruges til at adskille bramgæs fra de øvrige arter. Vi har efter konsultation med Robin Radar og egne undersøgelser reduceret i det antal parametre, som vi inkluderer i diskriminant funktionsanalysen. I den opdaterede klassifikation bruger vi således kun: height, direction (d2n), vardir, meandir, varspeed, average radar cross section, lengthsum og meanspeed (se Tabel 2.1 i Madsen m.fl. 2023 for definitioner og yderligere dokumentation).

Denne diskriminant funktionsanalyses performance testes ved at lade den klassificere de samme observationer, som blev brugt i den første udvikling af klassifikatoren. Den nye model detekterer 79,7 % af bramgæssene korrekt og 66,2 % af de andre arter klassificeres korrekt (Tabel 1). Dette giver en generel bestemmelses usikkerhed på 27 %. Parametrene fra denne diskriminant funktionsanalyse bruges til at klassificere alle radarobservationer fra 2023 og 2024 angivet som "FLOCK" af radarsystemet.

**Tabel 1.** Reklassifikationens succes i procent af de validerede observationer.

	<b>Bramgås</b>	<b>Andre arter</b>
<b>Bramgås</b>	79,67	20,33
<b>Andre arter</b>	33,84	66,16

## Statistisk analyse

For at vurdere om der er effekt af regulering/bortskræmning i weekender og på onsdage, testede vi om antallet af registreringer af bramgæs varierede mellem ugedagene som følge af reguleringen. Da der mellem januar og maj er stor variation i antallet af gæs, inkluderede vi måned samt interaktionseffekt mellem ugedag og måned i den statistiske model. Vi anvendte klassifikatoren til at estimere et index for antallet af registreringer af bramgæs, der passerer den definerede risikozone omkring 4L. Der var store forskelle mellem 2023 og 2024 i forekomsten af bramgæs, og derfor blev hvert år analyseret separat. Vi brugte en generaliseret lineær model med poisson fordeling:

$$\#bramgæs = ugedag \cdot måned \cdot måned$$

Antallet af registrerede bramgæs per dag eller per måned estimeredes som least square means. Analyserne blev lavet i SAS vers. 9.4 (SASInstitute, Cary, NC) med proceduren proc genmod.

### 3 Resultater

#### År-til-år variation

Der er stor forskel på antallet af radarpunkter per dag mellem 2023 og 2024. I perioden februar til maj var der i 2023 i gennemsnit 162.676 radarpunkter per dag i hele området, som radarsystemet detekterer, hvorimod der i samme periode i 2024 kun var et gennemsnit på 49.110 radarpunkter per dag. Det betyder, at der i 2023 var en faktor 3,3 flere radarpunkter hver dag. Dette har også betydning for antallet af bramgæs, der blev fundet af klassifikatoren i 2024 i forhold til 2023. I 2023 blev der detekteret 4.196 radarpunkter fra bramgæs per dag i risikozonen på Sydamerger, hvorimod der i 2024 kun blev detekteret 1.030 radarpunkter per dag. Dette er en faktor 4,3 i forskel mellem 2023 og 2024 i risikozonen.

#### Effekter af ugedag

Den overordnede analyse viste signifikante interaktionseffekter mellem dag og måned for både 2023 og 2024 (Tabel 2). Det betyder, at effekten af ugedag var forskellig mellem månederne. For at adskille effekten af måned fra effekten af ugedag blev analysen udført for hver måned. Analysen viste, at antallet af radarpunkter varierer signifikant mellem ugedagene i alle månederne i både 2023 og 2024 (Tabel 3). I 2023 er der en tendens til, at antallet af radarpunkter for bramgæs nåede ugentligt maksimum enten torsdag eller fredag i februar, marts og april (Figur 1). I 2024 var forskellene på ugedagene mindre bortset fra marts, hvor antallet toppede på onsdage (Figur 1). For 2024 er det desuden bemærkelsesværdigt, at der mellem ugedagene ikke sås store ændringer i antallet af registreringer af bramgæs, samt at der i forbindelse med weekender heller ikke sås nogen bemærkelsesværdig nedgang i antallet af registrerede bramgæs.

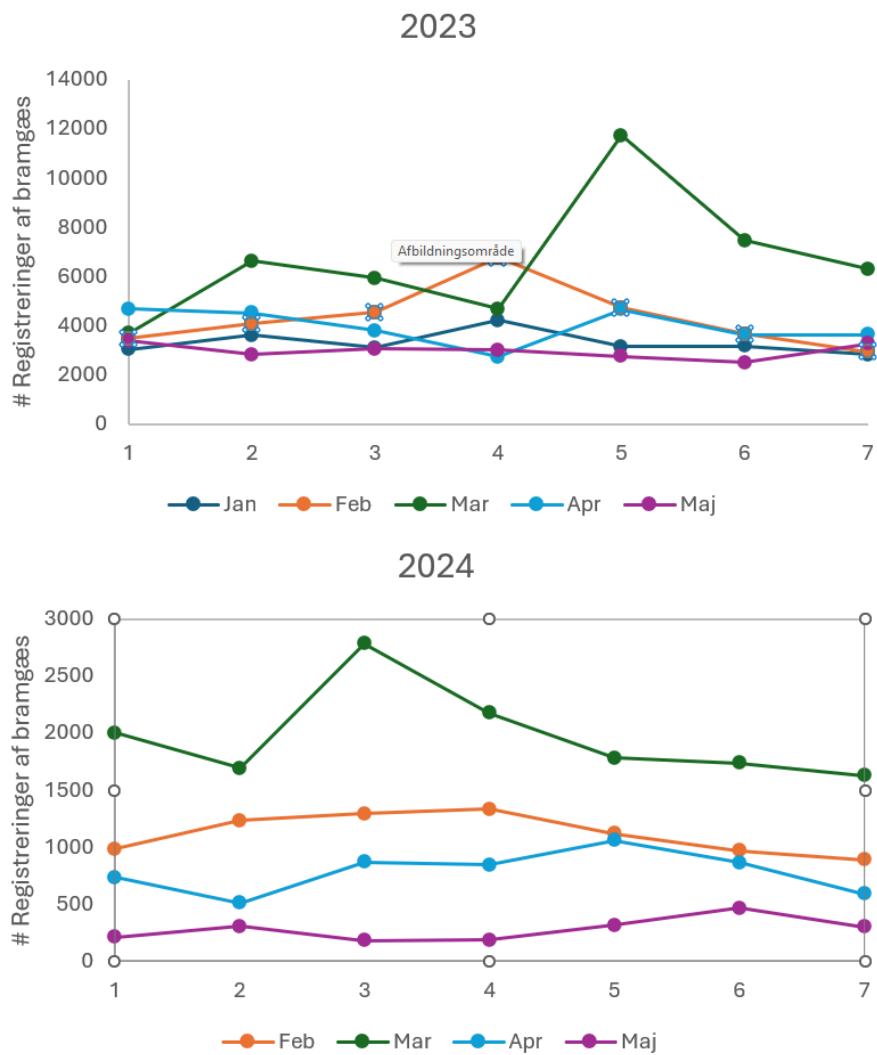
**Tabel 2.** Test for effekt af ugedag, måned og interaktionen mellem ugedag og måned. En signifikant interaktion indikerer, at effekten af ugedag er forskellig mellem månederne. Analyserne er lavet som generaliserede lineære modeller med poisson fordeling. Radar-data var ikke tilgængelige for januar 2024.

2023			
Parameter	df	$\chi^2$	p
Ugedag	6	3941	<.0001
Måned	4	43441	<.0001
Ugedag*Måned	24	27995	<.0001
2024			
Parameter	df	$\chi^2$	p
Ugedag	6	642	<.0001
Måned	3	46280	<.0001
Ugedag*Måned	18	2913	<.0001

**Table 3.** Test for effect of weekday for each month in hhv. 2023 and 2024. Radar data was not available for January 2024.

År	Måned	Parameter	Df	X <sup>2</sup>	P
2023	1	Ugedag	6	1578	<.0001
2023	2	Ugedag	6	8157	<.0001
2023	3	Ugedag	6	23044	<.0001
2023	4	Ugedag	6	3297	<.0001
2023	5	Ugedag	6	787	<.0001
2024	2	Ugedag	6	701	<.0001
2024	3	Ugedag	6	2002	<.0001
2024	4	Ugedag	6	1194	<.0001
2024	5	Ugedag	6	901	<.0001

**Figure 1.** Least square means estimator for the number of registrations of ramgæs for each weekday in each month for hhv. 2023 and 2024. 1=Monday, 2=Tuesday, 3=Wednesday, 4=Thursday, 5=Friday, 6=Saturday, 7=Sunday





## 4 Diskussion

I vinter/forår 2024 registreres væsentligt færre flokke af bramgæs i risikozonen end der blev registreret i foråret 2023. Antallet af gæs der rastede på Kalvebod fælled i april og maj 2024 var dog sammenligneligt med antallet observeret i 2023 (Madsen m.fl. 2023 og Anouk Teyssou, upubliceret specialrapport 2024). At gæssene i mindre omfang fløj over på markerne på Sydamager, skyldes formentlig, at fødetilgængeligheden på Kalvebod Fælled i 2024 var væsentlig bedre end i 2023. I 2023 forårsagede en kold vinter og køligt forår en senere start på græssets vækstsæson, end det var tilfældet i 2024. Vi har dog ikke målinger af græssets tilgængelighed og vækst i 2024, men i senvinteren 2022 og foråret 2023 græssede gæssene vegetationen helt i bund, hvilket var medvirkende til at gæssene flyttede over på afgrødemarkerne syd for lufthavnen (Madsen et al. 2023). Registreringer af gæs på Sydamager i april-maj 2024, udført af Københavns Lufthavne A/S, bekræfter, at der var færre gæs end i 2023.

Hvis radarerne detekterede alle fugle hele tiden, ville disse resultater indikere at bramgås-problemet i Københavns Lufthavn var 4,3 gange mindre i 2024 i forhold til 2023. Eftersom den totale detektion af radarpunkter i hele radarens detektionsradius er 3,3 gange lavere, så skyldes år-til-år forskellene formentlig, at der i 2024 generelt var færre registreringer af flokke i området. Denne fortolkning forudsætter selvfølgelig, at de to radarer i området har haft sammenlignelige detektionssandsynligheder i 2023 og 2024. Vi har ikke grund til at tro, at der er forskel på radar detektionen i 2023 og 2024. Så radarobservationer fra 2024 giver fortsat et troværdigt billede af variationerne i mængden af bramgæs i risikozonen. Desuden viser klassifikatorens performance på FLOCKS, at radaren er en pålidelig kilde til monitorering af bramgæs i området.

Radarobservationerne for 2024 viser overordnet en signifikant forskel mellem ugedagene, men forskellene mellem ugedagene er ret små. Det er i denne sammenhæng bemærkelsesværdigt, at der ikke engang efter weekender, hvor jagtaktiviteten normalt er højest, ses et tydeligt fald i antallet af registreringer af bramgæs i stil med observationerne fra 2023 (Madsen et al. 2023). Manglen på forskelle mellem ugedage kunne tyde på en generelt lavere reguleringsaktivitet på markerne på Sydamager i 2024. En lavere aktivitet kunne skyldes, at der var færre bramgæs på markerne omkring lufthavnen, hvilket giver mindre incitament for jægerne til at være aktive.

I marts 2024 forekom ret store antal i risikozonen om onsdagen. Dette kunne skyldes, at der har været regulering om onsdagen, som det var planen, og at flere bramgæs har været skræmt op pga. aktiviteterne og kortvarigt har forårsaget flere registreringer i risikozonen. Det følges dog ikke af en betydelig reduktion i forhold til normalniveauet de følgende dage, hvilket ville være forventeligt, hvis der havde været regulering i området. Det er således uklart om reguleringsaktivitet kan forklare det større antal registreringer af bramgæs om onsdagen i marts måned. I modsætning til 2023 sås der ikke et fald i antal radarpunkter efter weekender, hvilket antyder at der ikke har været intensiv regulering i weekenderne.

Hvorvidt det ensartede antal registreringer af bramgæs mellem ugedagene skyldes et lavere antal gæs, ændring i fødetilgængelighed eller en fraværende reguleringsaktivitet forbliver dog ind til videre hypotetisk, da der ikke foreligger regelmæssige optællinger i hele perioden og slet ingen tællinger for februar og marts. Desuden har vi til denne foreløbige afrapportering ikke inkluderet oplysninger om reguleringsaktiviteten, som jægerne har indrapporteret til Københavns Lufthavne A/S. Denne analyse vil blive gjort i den endelige afrapportering fra projektet.

## 5 Referencer

Madsen, J., Balsby, T. J. S, Ortvad, T. E., Sørensen, S. L. og Pedersen, C. L. 2023. Rastende gæs omkring Københavns Lufthavn, Kastrup. Effekter af fødeudbud og reguleringsaktivitet på antal, bevægelsesmønstre og risiko for flyvesikkerhed. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 48 s. - Videnskabelig rapport nr. 574

Retsinformation 2021. Bekendtgørelse om regulering af ringdue, grågå, bramgå og canadagå i Dragør og Tårnby Kommuner. BEK nr 2242 af 26/11/2021. <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/2242>.