



OVERVÅGNING AF GÆS PÅ OVERNATNINGSPLADSER MED DRONE

Metoder til korrigerung af bestandsdata fra landbaserede tællinger

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 372

2026



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

OVERVÅGNING AF GÆS PÅ OVERNATNINGSPLADSER MED DRONE

Metoder til korrigerende af bestandsdata fra landbaserede tællinger

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 372

2026

Thomas Eske Holm¹
Claus Lunde Pedersen¹
Jørgen Peter Kjeldsen²
Jesper Madsen¹

¹Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience

²Ornit.dk



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 372
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Overvågning af gæs på overnatningspladser med drone
Undertitel:	Metoder til korrigerende af bestandsdata fra landbaserede tællinger
Forfattere:	Thomas Eske Holm ¹ , Claus Lunde Pedersen ¹ , Jørgen Peter Kjeldsen ² & Jesper Madsen ¹
Institutioner:	¹ Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience, ² Ornit.dk
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	https://dce.au.dk
Udgivelsesår:	Februar 2026
Redaktion afsluttet:	25. februar 2026
Faglig kommentering:	Rasmus Due Nielsen
Kvalitetssikring, DCE:	Kirsten Bang
Ekstern kommentering:	Ingen ekstern kommentering
Finansiel støtte:	Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø.
Bedes citeret:	Holm, T.E., Pedersen, C.L., Kjeldsen, J.P. & Madsen, J. 2026. Overvågning af gæs på overnatningspladser med drone. Metoder til korrigerende af bestandsdata fra landbaserede tællinger. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 24 s. - Teknisk rapport nr. 372
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Rapporten afprøver fotografering fra drone som supplement til landtællinger af gæs på overnatningspladser for at forbedre vurderingen af artsfordelingen mellem kortnæbbet gås og bramgås i blandede flokke og under vanskelige lysforhold. Resultaterne viser, at dronen kan give robuste arts- og antalestimater på "gode" morgener, men at uro, meget tidlig udflyvning og vejr hurtigt reducerer datakvaliteten og kan skævvride den registrerede artsratio. Metoden kan bruges til at validere/korrigere landtællinger og dermed levere et mere solidt grundlag for adaptiv forvaltning.
Emneord:	Adaptiv forvaltning, Kortnæbbet gås, Bramgås, Drone, Optælling, Fotografering
Illustrationer:	Claus Lunde Pedersen
Foto forside:	Flokke af gæs forlader Bygholmengen efter overnatning. Foto: Thomas Eske Holm
ISBN:	978-87-7648-037-0
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	24

Indhold

Sammenfatning	5
Summary	6
1 Indledning	7
1.1 Opgavefordeling	7
1.2 Tak	7
2 Formål	8
3 Metode	9
3.1 Dronetype	9
3.2 Flyvemetoder	9
3.3 Studieområder	9
3.4 Håndtering af fotos og billedanalyse	10
4 Feltarbejde og resultater	11
4.1 Vejlerne	11
4.2 Ballum Forland	18
5 Konklusion og diskussion	22
6 Teknisk anvisning til flyvning med drone og generelle anbefalinger til overvågningen	23
7 Referencer	24

Sammenfatning

Rapporten undersøger, hvordan fotografering fra drone kan bruges til at korrigere og kvalitetssikre bestandsdata fra traditionelle landbaserede gåsetællinger på overnatningspladser. Baggrunden er, at stigende bestande og blandede flokke med kortnæbbede gæs og bramgæs gør både antal og artsfordeling sværere at vurdere fra land, særligt i skumringen og på lang afstand. Det er problematisk i en tid, hvor internationale adaptive forvaltningsplaner (EGMP/AEWA) med bestandsmål og jagtregulering forudsætter robuste og biasfri bestandsestimater.

Projektet afprøver derfor (1) om arterne kan skelnes på dronebilleder (RGB og termiske), (2) hvilke flyvehøjder og flyvemetoder der minimerer forstyrrelse, (3) hvilke linser (vidvinkel/zoom/termisk) der giver tilstrækkelig datakvalitet til arts- og antalsbestemmelse, og (4) hvordan dronedata kan sammenholdes med landtællinger for at identificere artsbias og antalsbias. Feltarbejdet blev gennemført i november 2025 på to lokaliteter: Bygholmengen i Vejlerne (14.-16. november; tre morgener) og Ballum Forland i Vadehavet (10. og 12. november; to morgener). Der blev anvendt en DJI Matrice 30T med vidvinkel-, zoom- og termisk kamera, og flyvningerne blev gennemført manuelt.

Resultaterne viser, at dronen kan levere meget brugbar dokumentation på "gode" morgener, hvor fuglene ligger relativt stabilt, og hvor der er nok lys til sikker artsadskillelse. I Vejlerne den 14. november gav droneoptagelser en artsratio mellem kortnæbbede gæs og bramgæs, der lå meget tæt på landtællingens stikprøvebaserede ratio, og dronen identificerede samtidig en ekstra delmængde gæs (ved Bygholm Nord), som ikke indgik i landtællingen. Omvendt viste den 15.-16. november, at tidlig udflyvning, uro hos fuglene og mørke hurtigt reducerer robustheden af data, hvor det bliver vanskeligere at sikre samtidighed mellem totalantal og artsfordeling, og dermed øges risikoen for skæve ratioer og fejl i opskalering. Ved Ballum Forland var metoden stærkt vejrafhængig; tæt tåge gjorde én tælling umulig, mens der på en anden morgen kunne indsamles materiale, men under mere krævende forhold end ved Vejlerne.

Samlet peger rapporten på, at droner især er værdifulde som validerings- og korrektionsværktøj, da de kan dokumentere artsfordeling og afdække oversete delområder, så landtællinger kan justeres og usikkerhed reduceres. Til gengæld understreges behovet for klare praktiske retningslinjer for flyvning, timing (lysforhold), og kriterier for hvornår en tælling bør betragtes som mindre robust og derfor bør suppleres med gentagelser for at levere et mere solidt datagrundlag til brug i adaptiv forvaltning.

Summary

The report examines how drone-based photography can be used to correct and quality-assure population data from traditional ground-based goose counts at roost sites. The background is that increasing population sizes and greater species overlap between Pink-footed Geese and Barnacle Geese in mixed roosting flocks make both total numbers and species composition harder to assess from the ground, especially at dusk/dawn and over long distances. This is problematic at a time when international adaptive management plans (EGMP/AEWA), with population targets and hunting regulation, rely on robust and unbiased population estimates.

The project therefore tests (1) whether the species can be distinguished in drone imagery (RGB and thermal), (2) which flight altitudes and flight approaches minimise disturbance, (3) which sensors (wide angle/zoom/thermal) provide sufficient data quality for species identification and counting, and (4) how drone data can be compared with ground counts to identify species bias and count bias. Fieldwork was carried out in November 2025 at two sites, at Bygholmengen in Vejlerne, Northwest Denmark (14–16 November; three mornings) and Ballum Forland in the Danish Wadden Sea (10 and 12 November; two mornings). A DJI Matrice 30T equipped with wide-angle, zoom and thermal cameras was used, and flights were conducted manually.

The results show that the drone can provide highly useful documentation on “good” mornings, when the birds remain relatively stable and there is sufficient light for reliable species separation. In Vejlerne on 14 November, drone recordings produced a species ratio between Pink-footed Geese and Barnacle Geese that was very close to the simultaneous ground count’s sample-based ratio, and the drone also identified an additional sub-group of geese (at Bygholm Nord) that was not included in the ground count. Conversely, 15–16 November showed that early departure, bird unrest and darkness quickly reduced data robustness, making it harder to ensure simultaneity between total numbers and species composition and thereby increasing the risk of biased ratios and scaling errors. At Ballum Forland, the method was strongly weather-dependent: dense fog made one count impossible, while on another morning material could be collected, but under more challenging conditions than in Vejlerne.

Overall, the report indicates that drones are particularly valuable as a validation and correction tool, as they can document species composition and reveal overlooked sub-areas, allowing ground counts to be adjusted and uncertainty reduced. At the same time, the need is emphasised for clear practical guidelines on flight procedures, timing (light conditions), and criteria for when a count should be considered less robust and therefore supplemented with repeat surveys to provide a more solid data basis for adaptive management.

1 Indledning

Der er lang tradition for at overvåge overvintrende/rastende bestande af gæs med tællinger af flokke fra landjorden, enten på deres fourageringspladser eller når de er koncentreret på hvilepladser (tælling morgen eller aften). Med stigende gåsebestande i Europa er der kommet et større overlap i udbredelsen af flere arter, og præcisionen af tællingerne er udfordret, især fordi større flokke er sværere at tælle, og fordi det kan være svært at skelne arterne fra hinanden på lang afstand og i skumringslys. Det kan give anledning til skævheder ('bias'), som kan være vanskelige at redegøre for og håndtere i en statistisk estimering af bestandsstørrelser.

Det er særlig problematisk for arter/bestande, hvor der nu er igangsat internationale adaptive forvaltningsplaner med bestandsmål i regi af Vandfugleaftalens European Goose Management Platform (EGMP), hvor justering af jagttider er et redskab til at holde populationsstørrelsen indenfor et fastlagt interval. Konkret er bestanden af kortnæbbet gås nu ved at nærme sig bestandsmålet på 60.000 individer (EGMP 2025), men der er stigende usikkerhed omkring bestandsestimatet, og tegn på, at tællingerne overvurderer antallet af gæs i bestanden om efteråret og, modsat, undervurderer antallet om foråret (Heldbjerg m.fl. 2021).

Et af de åbenlyse problemer er, at store koncentrationer af kortnæbbede gæs og bramgæs overnatter i fælles flokke om efteråret og at observatørerne derfor kommer til at overvurdere antallet af kortnæbbede gæs (Heldbjerg m.fl. 2021). Der er derfor behov for uafhængige monitoreringsteknikker, som kan anvendes til at belyse eventuelle skævheder i tællingerne.

Med dette projekt har vi efterprøvet nogle metoder, hvor vi ved at sammenholde droneoptagelser får data til at optimere bestandsdata fra landbaserede tællinger.

1.1 Opgavefordeling

Aarhus Universitet har stået for projektdesign, projektledelse, droneflyvning, dataanalyse og rapportskrivning. Ornit.dk har bidraget med beskrivelse af fuglenes antal og adfærd i Vejlerne.

1.2 Tak

Vi ønsker at takke Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø for finansiel støtte gennem jagttegnsmidlerne. Tak til Niels Dahlin Lisborg og Aage V. Jensen Naturfond for at give os lov til at flyve med drone i Vejlerne. Tak til John Frikke for hjælp til optælling af gæs ved Ballum Forland.

2 Formål

Projektet har til formål at undersøge muligheden for at benytte droner til vurdering af arts-bias og antals-bias i forbindelse med overvågning af rastende gæs på overnatningspladser udført ved landbaserede tællinger. Her vil følgende blive undersøgt:

- Om det er muligt at artsbestemme kortnæbbede gæs og bramgæs ud fra billeder taget med drone. Dette gælder RGB såvel som termiske billeder.
- At afprøve hvilken flyvehøjde og hvilke flyvemetoder der skræmmer gæsene mindst muligt samtidig med, at den indhentede billedinformation er tilstrækkelig til at kunne registrere art og antal.
- At teste forskellige typer kamera, herunder termisk kamera og zoomkamera, og optimere udstyret, så man indsamler tilstrækkeligt gode billede- og videodata til at optælle fuglene og bestemme arterne.
- At sammenligne overvågning af rastende gæs fra droner med traditionelle tællinger fra land, herunder vurdere hvordan metoderne kan supplere hinanden og i hvilke typer af områder og situationer droner kan give bedre data end dem, der kan indhentes ved optælling fra jorden.

3 Metode

3.1 Dronetype

I projektet har vi benyttet en DJI Matrice 30 T (M30T) drone med integreret multisensor-kamerapakke bestående af vidvinkelkamera (24 mm), zoomkamera (113–405 mm) og termisk kamera (640×512 px). Dronen blev benyttet til at indsamle både oversigtsbilleder, detaljerede nærbilleder samt termiske optagelser af gæssene under rast. M30T er desuden udstyret med laserafstandsmåler, som blev anvendt til at vurdere afstanden til fuglene.

3.2 Flyvemetoder

Der findes overordnet to metoder til flyvning af droner: manuel flyvning hvor dronepiloten styrer dronen, og autonom flyvning hvor dronen programmeres til automatisk at flyve og tage billeder, fx i transekter (Holm m.fl. 2018).

I dette projekt er der kun benyttet manuel flyvning. Det er primært foregået ved at dronen blev fløjet op i 120 m højde og langsomt fløjet hen mod fuglene. På den måde kunne vi mest skånsomt undersøge, om fuglene reagerede på dronen. Herefter blev det så vurderet, hvordan gæssene bedst blev registreret, fx ved at flyve tættere på, benytte zoom eller termisk kamera, eller flytte dronen til en anden vinkel i forhold til flokken. Tidligere erfaringer med rastende vandfugles reaktioner på droner blev inddraget (Holm m.fl. 2022).

En fordel ved manuel flyvning er også, at der kan tages video under hele flyvningen, for at indsamle så meget information som muligt. Når det er relevant, kan man så samtidig tage almindelige billeder.

3.3 Studieområder

Flokke med kortnæbbede gæs og bramgæs blev optalt fra landjorden og kortlagt ved fotografering fra drone på to forskellige overnatningspladser, som traditionelt er svære at optælle fra landjorden og hvor gæssene normalt placerer sig forskelligt i landskabet.

Vejlerne (Bygholmengen)

Den 14.-16. november 2025 blev der på Bygholmengen i Vejlerne foretaget tre tællinger af overnattende gæs. Tællingerne blev foretaget fra både land og med drone. Tællingerne blev foretaget tidligt om morgenen fra omkring en time før solopgang og så vidt muligt før gæssene forlod overnatningspladsen.

Fra landjorden blev fuglene optalt med kikkert og teleskop fra Bygholmdæmningen. Fra luften blev gæssene fotograferet med både almindeligt kamera, med zoom og med termisk kamera for at finde den mest optimale metode til optælling og artsgenkendelse. Tællingerne fra land blev foretaget af Jørgen Peter Kjeldsen og dronepiloten var Thomas Eskeholm.

Ballum Forland i Vadehavet

Ligeledes blev der i november 2025 foretaget to tællinger ved Ballum Forland i Vadehavet. Her raster de kortnæbbede gæs typisk ude på vaden sammen med

bramgæs. Hvor tæt på land de raster afhænger af tidevandet. Tællingerne blev forsøgt gennemført den 10. og 12. november, men på grund af tæt tåge var det kun muligt at fotografere fugle den 12. november. Tællingerne fra land blev foretaget af John Frikke og dronepilotten var Claus Lunde Pedersen.

3.4 Håndtering af fotos og billedanalyse

Alle billeder taget fra dronen blev samlet i mapper med dato. Billederne blev gennemgået, og de billeder, der ikke kunne benyttes til projektet, blev sorteret fra. På udvalgte billeder blev antallet af fugle optalt og så vidt muligt artsbestemt. På billeder taget med termisk kamera eller på lang afstand kunne fuglene ikke altid artsbestemmes, men det samlede antal af fugle kunne opgøres.

Fuglene blev optalt manuelt, ved at uploade billederne til QGIS og, hvis det var muligt, markere dem efter art. De to arter blev adskilt på deres kendetegn, på de billeder hvor der enten var nok lys til dette og på billeder der var zoomet langt nok ind, så fuglene havde en vis størrelse. Figur 2, 3, 6 og 8 viser eksempler på dette. På de billeder hvor begge arter blev optalt, kunne vi beregne en fuglearts-ratio, dvs. hvor mange kortnæbbede gæs der var i forhold til antallet af bramgæs. Dette kunne så blive sammenholdt med den ratio, som blev optalt på den traditionelle optælling, der foregik fra land.

4 Feltarbejde og resultater

4.1 Vejlerne

Feltarbejdet i Vejlerne blev udført i perioden 13. november – 16. november 2025. Den første dag mødtes observatøren, der var ansvarlig for den landbaserede optælling, med dronepiloten for at aftale den næste morgens feltarbejde.

Figur 1. Oversigtskort over de østlige Vejler med angivelse af observatørs og droneføres position.



Ud fra tidligere observationer af gæssenes adfærd var det forventeligt, at de først på morgenen ville opholde sig tæt på Bygholm Nord og herefter ville flytte sig til den sydlige del af Bygholmengen, for efterfølgende at forlade området over dæmningen. For at kunne dække både den nordlige og sydlige del af Bygholmengen, blev det aftalt, at dronepiloten skulle stå på Fjordvej øst for Bygholmengen (Figur 1).

Feltarbejde 14. november

Observatør og dronepilot var på plads lige før kl. 7 om morgenen, omkring en time før solopgang. Vejret var stille med en temperatur omkring frysepunktet, 2-3 sekundmeter vind og letskyet.

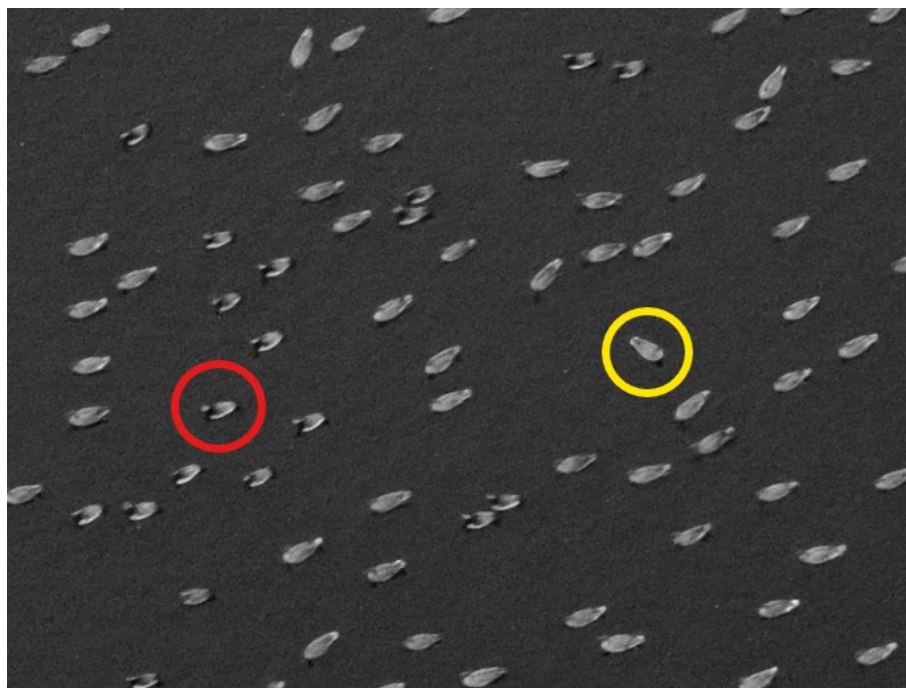
Der hørtes gæs mod sydvest på Bygholmengen og Midtsøen nær Vejlerdæmningen samt fra Bygholm Nord. Observatøren placerede sig med kikkert og teleskop på Vejlerdæmningen nær Midtsøen (se Figur 1) og dronepiloten på Fjordvej syd for kraptårnet.

Den første flyvning blev foretaget i tidsrummet 7:10 – 7:35 ud over Bygholmengen. For at skræmme fuglene mindst muligt, blev der fløjet i 120 m højde. Trods det termiske kamera var det svært at finde fuglene, og det tog nogle minutter at finde gæssene på Midtsøen i mørket. Det kunne ikke lade sig gøre at adskille arterne på det termiske kamera. Først kl. 7:28, ca. en halv time før solopgang, var der lys nok til at tage billeder, hvor de to arter kunne adskilles (Figur 2).

Observatøren registrerede, at en del gæs på den nordlige del af Bygholmengen blev opskræmt og rykkede mod syd og lagde sig på Midtsøen. Det er muligt, at de reagerede på lyden fra dronen i mørket, men det kan også have været noget andet de reagerede på. Gæssene forblev urolige og kl. 7:15-7:18 forlod omkring 4.000 gæs overnatningspladsen mod syd over dæmningen.

Kort tid efter talte observatøren 14.500 gæs på vandfladen i Midtsøen foruden 12.000 på engen på den sydøstlige del af Bygholmengen. I alt optalte der 30.500 gæs fra dæmningen, det højeste tal som observatøren har talt i området. Tallet er dog behæftet med usikkerhed, da der skulle tælles hurtigt, da der hele tiden var fugle, der flyttede sig.

Figur 2. Udsnit af dronelfoto taget med zoom af bramgæs (eksempel i rød cirkel) og kortnæbbede gæs (eksempel i gul cirkel) liggende på Midtsøen en halv time før solopgang den d. 14. november.



Observatøren tog en stikprøve af fordelingen mellem kortnæbbede gæs og bramgæs fra flokken på den sydøstlige del af engen (på land), hvor han fik talt 4460 Kortnæbbede og 2370 Bramgæs (en ratio på 1,88) inden flokken igen lettede. Ved at antage, at denne artsfordeling var repræsentativ, giver det et samlet tal for tællingen på ca. 19.917 Kortnæbbede gæs og 10583 Bramgæs.

Af de mange hundrede billeder, der blev taget fra dronen i mørket, blev 7 billeder fra omkring kl. 7:28 af fuglene på Midtsøen (Figur 2) og en video fra kl. 8:46 af fuglene på engen (Figur 3) fundet gode nok til en billedanalyse. Det samlede materiale var meget velegnet til en beregning af ratio mellem arterne og bestod hovedsageligt af andre fugle end dem observatøren havde baseret sin artsratio på. På billederne og videoen blev der samlet optalt 4049 kortnæbbede gæs og 2204 bramgæs, hvilket giver en ratio på 1,84, altså tæt på den samme ratio som ved landtællingen (Tabel 1).

Tabel 1. Antallet af gæs der blev artsbestemt d. 14. november 2025 via landtælling og fra drone.

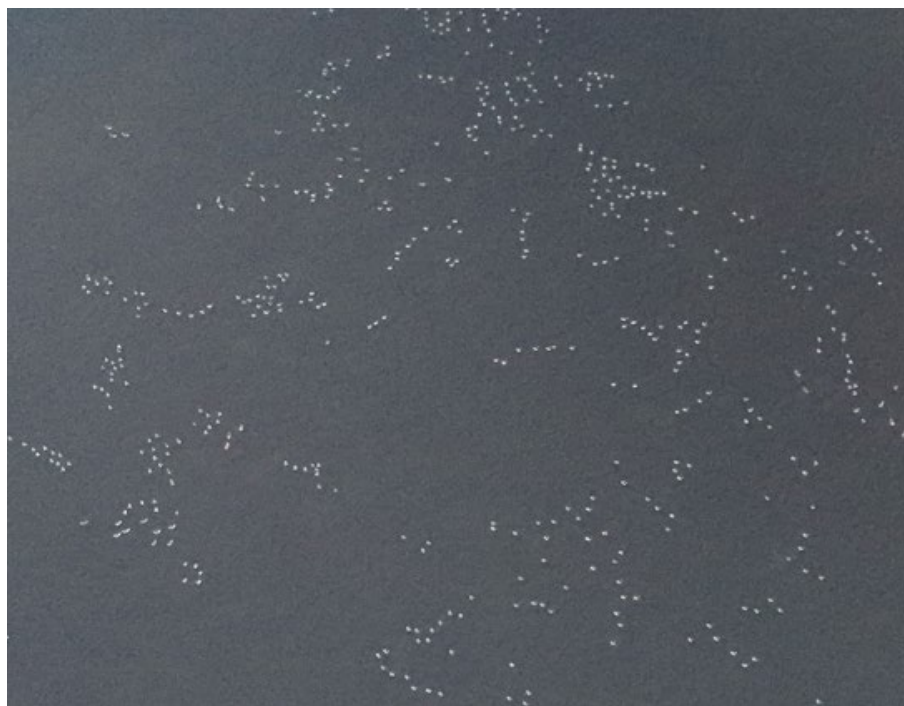
	Kortnæbbet gås	Bramgås	Ratio
Landtælling	4460	2370	1,88
Dronetælling	4049	2204	1,84

Dronepiloten fløj til Bygholm Nord kl. ca. 7:47 – 8:17. Her lå stadig lå en del fugle på vandet, spredt over et relativt stort område (Figur 4). Der blev optalt ca. 900 gæs på vandet. Da disse fugle ikke var fløjet ud over Bygholmdæmningen, var de ikke blevet talt med i morgenens landtælling. Det samlede antal gæs for dagen blev derfor $30.500 + 900 = 31.400$. Når den gennemsnitlige ratio på 1,86 benyttes giver det 20.421 kortnæbbede gæs og 10.979 bramgæs.

Figur 3. Kortnæbbede gæs og bramgæs på Bygholmengen d. 14. november kl. 8:46. Screenshot fra video.



Figur 4. Cirka 900 gæs rastede på vandfladen i Bygholm Nord kl. 7:47 – 8:17 den 14. november og havde ikke forladt overnatningspladsen sammen med de andre på Bygholmen. Billedet er taget med vidvinkel.



Feltarbejde 15. november

Som dagen før var vejret meget roligt, skyfrit med let frost og ingen vind.

Da gæssene muligvis havde reageret på dronen og derved havde været urolige dagen før, var det blevet aftalt, at gæssene på denne dag skulle optælles fra land, før dronen kom i luften.

Gæssene var dog urolige allerede før klokken var 7 og de første flere tusinde forlod Bygholmen i mørket allerede 7:05, hvor de kun kunne ses som silhuetter, hvis man kiggede mod øst.

Igen kl. 7:12 forsvandt en større flok. Observatøren på land fik talt de udflyvende gæs til 4850, og én stor flok, estimeret i mørket til ca. 13.700 fugle, landede på Midtsøen ligesom dagen før. Men i modsætning til dagen før, gjorde de det, inden dronen potentielt kunne påvirke fuglenes adfærd. Det var ifølge observatøren nyt, at så mange lagde sig på vandet på Midtsøen, da fuglene oftest plejer at samles i to-tre store flokke på engen, inden de starter udflyvning. Et udsnit af flokken på vandet blev vurderet til at være fordelt på 51,4% kortnæbbede gæs og 48,6% Bramgæs, altså en ratio på 1,06 mellem arterne.

Da dronen kom i luften, var denne flok igen meget nervøse. Observatøren havde den teori, at det måske kunne skyldes lygterne fra droneoperatørens bil, da han kørte op langs Østre Landkanal, som forstyrrede gæssene. Så det blev aftalt, at næste morgen ville vi undgå at køre ned ad denne vej og sende dronen op fra dæmningen i stedet for, for at se, om fuglene ville forholde sig mere roligt.

Figur 5. Udsnit af de 10691 gæs der blev optalt på Midsøen den 15. november, godt en halv time før solopgang. Billedet er taget med vidvinkel.



Fra dronen blev der registreret 10.691 gæs i tidsrummet 7:25-7:29. Dette var lidt lavere end optællingen fra dæmningen, men det var også et kvarter senere, hvor nogle af fuglene kan have flyttet sig. Til gengæld var dronetællingen meget præcis, da man på trods af mørket tydeligt kunne registrere alle individer på vandfladen (Figur 5). Dronen var indstillet til at tage zoombilleder automatisk, men denne funktion svigtede, og billederne blev ikke gemt. Derfor blev fordelingen mellem arterne først optalt på billeder taget kl. ca. 7:55, hvor mange fugle havde forladt området (Figur 6 & Figur 7). Her var ratioen på 2,21 for 2430 fugle, fordelt på 1673 kortnæbbede gæs 757 bramgæs.

Figur 6. Lyset var fremme omkring solopgang kl. 7:55 den 15. november, hvor der stadig lå fugle på Midsøen. De to arter kan tydelig adskilles. Billedet er taget med zoom fra drone i 80 m højde og 150-200 meter fra flokken.



Figur 7. Billede taget fra samme position som i Figur 6, blot med almindeligt vidvinkel-kamera.



Feltarbejde 16. november

Observatør og dronepilot var på plads kl. ca. 6:45 om morgenen, godt en time før solopgang. Vejret var som de foregående dage stille med let frost og ingen vind.

Figur 8. Udsnit fra zoombillede af gæssene på Bygholmengen den 16. november, ca. 20 minutter før solopgang. Billedets lave kvalitet skyldes at der ikke var meget lys.



Allerede kl. 6:50 var gæssene meget urolige på Bygholmengen og kl. 6:54 trak de første mod syd. I perioden frem til kl. 7:31 blev der optalt i alt 7250 gæs, som forlod engen med kurs mod syd/sydpøst. På grund af mørket kunne det ikke registreres, om der også var et træk mod øst eller i en mere vestlig retning. Ligeledes var der ikke lys nok til at registrere fordelingen mellem arterne.

Herefter havde de fleste gæs forladt Bygholmengen, bortset fra en enkelt flok på 1310 som landede ved Østsøen (Figur 1). Disse fugle blev herefter fotograferet med drone, hvilket gav 951 kortnæbbede gæs og 456 bramgæs, altså en ratio på 2,09 (Figur 8).

Modsat de foregående dage var der ingen fugle på Midtsøen. Til gengæld kunne der høres gæs fra vest og det viste sig, at ikke færre end 6490 Bramgæs lå på vandfladen på Glombak, lige vest for Bygholm Vejle. Der var ingen kortnæbbede gæs i denne flok.

I alt blev der registreret 15.000 gæs fra land, og der kunne ikke konkluderes noget validt om fordelingen mellem de to arter. Desuden havde observatøren det indtryk, at han sagtens kunne have overset mange under udflyvningen før det rigtigt dæmrede.

Samlede resultater fra Vejlerne

Feltarbejdet i Vejlerne i perioden 13.-16. november 2025 viste store forskelle i datakvalitet mellem dagene, og 14. november fremstår som den dag med det mest robuste og anvendelige datagrundlag. Det skyldes især, at der denne dag både blev opnået et samlet estimat for antallet af gæs på 31.400 og en artsfordeling på 20.421 kortnæbbede gæs og 10.979 bramgæs, som kunne efterprøves med uafhængigt dronemateriale under lysforhold, hvor arterne faktisk kunne adskilles. Landobservatørens stikprøvebaserede ratio mellem kortnæbbede gæs og bramgæs blev således bekræftet af droneoptællinger på fotos og video, hvor ratioen blev næsten den samme, selv om det i høj grad ikke var de samme fugle. Når to metoder peger på samme artsfordeling, mindskes risikoen for, at resultatet skyldes tilfældig sampling eller en lokal flok, der ikke er repræsentativ.

Data fra 15. november er mindre velegnede til at fastslå både det samlede antal gæs og forholdet mellem arterne, fordi fuglene var urolige og begyndte at trække ud allerede meget tidligt i mørke, før arterne kunne adskilles. Samtidig blev den planlagte billedokumentation fra dronen ikke gemt som forventet. Artsbestemmelsen måtte derfor baseres på materiale indsamlet senere, efter at en stor del af fuglene allerede var forsvundet, hvilket gør den beregnede ratio mere usikker og mindre egnet til at opskalere til et samlet artsopdelt antal.

Den 16. november var kvaliteten yderligere begrænset af udflyvning i meget svagt lys, hvor det er let at overse fugle og umuligt at fordele hovedparten af trækket på arter. Artsfordelingen kunne kun bestemmes på mindre delmængder senere på morgenen, og den kan ikke uden videre antages at repræsentere hele dagens bestand, især når fordelingen mellem lokaliteter og floktyper varierede.

Samlet giver optællingen d. 14. november et realistisk estimat på antallet og artsratio af kortnæbbede gæs og bramgæs på Bygholmengen og Bygholm Nord, mens de øvrige dage er præget af tidlig bevægelse i mørke, manglende samtidighed mellem antal og artsbestemmelse samt tekniske og metodiske begrænsninger.

4.2 Ballum Forland

Feltarbejdet blev udført den 10. og den 12. november. Droneoperatør og observatør mødtes på den østligste rastepads på Rømødæmningen 30 minutter før solopgang for at vurdere, hvor det var bedst at tælle gæssene fra. Ved tidligere tællinger opholdt gæssene sig typisk i området mellem Ballum Sluse og Rømødæmningen, hvilket også var tilfældet på de pågældende dage. Rastepadsen var derfor at foretrække, da den var tættest på gæssene.

Figur 9. Oversigtskort over området mellem rastepads på Rømødæmningen og Ballum Sluse. Observatør og dronepilot var begge på rastepadsen under tællingen af gæssene.



Feltarbejde 10. november

Ved ankomst til Rømødæmningen kunne det konstateres, at der var havgus på ydersiden af Ballum-Astrup Diget med en sigt på under 50 meter (Figur 10). Vinden var 2-3 m/s fra sydøst. Gæssene forlod overnatningspladsen inden tågen lettede, så det var desværre ikke muligt at tælle gæssene fra hverken land eller fra drone.

Figur 10. Eksempler på sigtbarhed i 0 meter og 120 meter den 10. november.



Feltarbejde 12. november

Observatør og dronepilot ankom til rasteplassen på Rømødæmningen kl. 6:45, hvor det stadig var for mørkt til visuelt at skelne gæssene. Der var højvande med stigende vandstand, hvilket havde presset gæssene ind mod land. Vinden var 9-10 m/s fra syd og med enkelte byger.

Tællingen blev påbegyndt kl. 7:20, hvor der nu var tilstrækkeligt lys til at kunne adskille arterne i teleskop.

Dronen nærmede sig den første flok i modvind og i maksimal flyvehøjde (120 meter), så der var mindst støj fra dronen til at forstyrre gæssene. Den nærmeste flok blev af observatøren optalt til 5.500 kortnæbbede gæs samt 1.500 bramgæs (Figur 11 & 12). Der blev yderligere talt 3.000 kortnæbbede gæs i en flok tættere på Ballum Sluse, hvor det på grund af afstanden ikke var muligt

at vurdere antallet af bramgæs. Ligesom i Vejlerne var de rastende gæs svære at lokalisere med det termiske kamera, hvorimod opflyvende/flyvende gæs afgav et større varmesignal. Foruden gæs var der flokke af svømmeænder, klyder samt viber, der fløj omkring. Gæssene lettede også flere gange men forblev ude på vaden. Om det var dronen, der fik gæssene på vingerne, eller de fire havørne, der også var uden for diget, er ukendt.

Det var ikke muligt at få talt alle gæssene med drone, da den nærmeste flok konstant var i bevægelse. Det maksimale antal gæs, der blev talt på ét billede af flokken, var på 3609 fugle, hvor det skønnes, at 900 af fuglene var bramgæs. Dette giver en ratio på ~ 3 , hvilket kan sammenlignes med observatørens på 3,66.

Tællingen blev afsluttet omkring kl. 8, hvor de første gæs begyndte at trække øst på, ind i landet.

Figur 11. Flokkens placering på vaden umiddelbart syd for Rømødæmningen den 12. november. Billedet er taget med vidvinkel.



Samlede resultater fra Ballum Forland

Lokaliteten bød på store udfordringer for brug af drone, da det blæste meget og da luftfugtigheden var høj på grund af tæt tåge eller på grund af regn.

Da gæssene var urolige og virkede forstyrrede, var det ikke muligt at tælle alle gæssene med drone, men billeder af den delvise flok kunne bruges til at angive ratio mellem de to gåsearter. For tællingen den 12. november forholdt de to gåsearter sig relativt adskilt, hvilket gjorde det lettere at tælle de to arter særskilt.

Figur 12. Eksempel på et termisk billede af den forreste flok ved Ballum Forland d. 12. november.



5 Konklusion og diskussion

Forsøget viser, at det i praksis er muligt at artsbestemme kortnæbbede gæs og bramgæs på almindelige dronelfotos, når der blot er tilstrækkeligt lys til, at de diagnostiske kendetegn kan genkendes. Det gælder også under relativt svage lysforhold, som demonstreret på materialet fra ca. en halv time før solopgang (Figur 2). Til gengæld gav det termiske kamera i dette setup ikke mulighed for sikker artsadskillelse mellem de to gåsearter.

Den anvendte drone (DJI Matrice 30T) med zoomkamera vurderes at være velegnet til formålet. Zoomkameraet gjorde det muligt at indsamle detaljerede billeder til artsbestemmelse uden at skulle flyve tæt på flokken, hvilket reducerer risikoen for forstyrrelse og samtidig giver en fleksibilitet i valg af vinkel og afstand (jf. Figur 6–7). Kombinationen af vidvinkel, zoom og termisk sensor giver dermed samlet set et robust grundlag for både at finde fuglene, tælle dem og bestemme artsfordelingen, når lysforholdene tillader det. De indsamlede data kan benyttes til at validere artsratioen fra den traditionelle metode ved optælling fra landjorden, hvilket styrker troværdigheden af den estimerede artsfordeling.

De tre dages optællinger i Vejlerne samt den ene tælling ved Ballum Forland viste, at succesen afhænger meget af situationen på dagen. Hvis gæssene er urolige, fx på grund af tilstedeværelsen af havørne eller menneskelige forstyrrelser, kan de forlade området lang tid før solopgang, hvor muligheden for at registrere antal og artsfordelingen ikke er optimal. Derfor kan flere tællinger i samme område være nødvendigt for at indsamle så nøjagtige data som muligt til brug i den adaptive forvaltning. Dette giver større sandsynlighed for at ramme en dag, hvor fuglene er rolige og ikke forlader området før omkring solopgang. Hvis gæssene er spredt ud på flere områder, fx både de Vestlige og de Østlige Vejler, vil de ikke kunne optælles af samme observatør. Her vil det være nødvendigt med flere personer til optælling på samme dag.

Resultaterne peger desuden på, at droner ikke kan erstatte de landbaserede optællinger som monitoringsmetode, men at de kan fungere som et stærkt supplement. Landtællinger giver fortsat det brede overblik og kontinuiteten i overvågningen, mens dronemateriale især kan bidrage ved (1) at dokumentere og efterprøve artsfordelingen (ratio) i blandede flokke, (2) at styrke præcisionen af totaloptællinger i svagt lys, især når fuglene ligger samlet på vandflader (jf. Figur 5), samt (3) at lokalisere og dokumentere flokke, der ikke umiddelbart kan ses fra observationspunkter. Dette er særligt relevant på overnatningspladser med komplekst landskab, hvor fugle kan ligge spredt eller skjult, og hvor én observatør ikke kan dække alle delområder.

Samlet konkluderes det, at dronebaseret fotografering har størst værdi som kvalitetskontrol og kalibrering af eksisterende overvågningsdata og kan dermed bidrage med vigtig, uafhængig dokumentation i forbindelse med bestandsestimering og adaptiv forvaltning af de relevante gåsebestande.

6 Teknisk anvisning til flyvning med drone og generelle anbefalinger til overvågningen

Start med høj flyvehøjde og stor afstand. Indled altid med flyvning i ca. 100–120 m højde og flyv gradvis tættere på gæssene. Bliv gerne 150–200 meter fra fuglene og brug zoom til at opnå en tilstrækkelig detaljegrad. Det mindsker risikoen for opskræmning og giver samtidig billedmateriale til artsbestemmelse.

Termisk kamera anbefales især til at finde flokke i mørke og til præcise totaloptællinger, men bør ikke anvendes alene til artsfordeling.

Artsbestemmelse og artsratio bør basere sig på et så stort datamateriale som muligt.

Undgå unødige forstyrrelser i tælleperioden ved at minimere kørsel, lys og aktivitet tæt ved overnatningspladsen før og under tælling, da billygter og bevægelse muligvis kan udløse tidlig uro og udflyvning. Vælg om muligt et observationspunkt der kræver mindst mulig færdsel tæt ved fuglene.

Gentag tællinger, når fuglene er urolige. Hvis der ses tidlig udflyvning i mørke, stor omfordeling mellem delområder eller tydelig uro (fx på grund af havørne), bør data betragtes som mindre robuste og suppleres med yderligere tællinger på andre dage. I praksis kan det gøres ved at fastlægge et "decision point" for datakvaliteten i felten. Hvis udflyvningen starter før et givent tidspunkt (fx >45 min før solopgang), bør artsratio for dagen betragtes som usikker, og optællingen gentages derfor en anden dag.

Dæk hele overnatningsplads-komplekset. Ved lokaliteter med flere delområder (fx flere søer/enge) bør bemanningen og metode tilrettelægges, så der kan skabes et samlet overblik samme morgen. Det kan kræve flere observatører, hvis én person ikke kan dække alle delområder.

Tjek op på datalogning og backup af billedmateriale før flyvning. Opsæt rutiner for at kontrollere, at automatiske foto-/zoomfunktioner gemmes korrekt, og lav en enkel backup-procedure i felten (fx ekstra videosekvenser som redundans).

Brug dronen som kalibrering. Droneoptagelser bør især anvendes til at efterprøve artsratio og til at opspore skjulte/spredte flokke som supplement til den landbaserede tælling, der fortsat er central for kontinuitet og sammenlignelighed over år.

7 Referencer

EGMP 2025. EGMP population status and offtake assessment report 2025
European Goose Management Platform. AEWA, Bonn.

https://egmp.aewa.info/sites/default/files/download/population_status_reports/AEWA_EGM_IWG_10_9_Rev.3.pdf

Heldbjerg H., Johnson, F. A., Koffijberg K., McKenzie R., Nagy S., Jensen G.H., Madsen J., (Compilers). AEWA EGMP (2021) [Population Status and Assessment Report 2021. AEWA EGMP Technical Report No. 19](#). Bonn, Germany

Holm, T.E., Pedersen, C.L. & Jørgensen, H. 2022. [Optælling af rastende vandfugle med droner](#). Metodeudvikling og undersøgelser af forstyrrelses effekter. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 30 s. - Teknisk rapport nr. 251

Holm, T.E., Kanstrup, N., Riddervold, M., Jensen, L.Ø. & Bregnballe, T. 2018. [Brug af droner til overvågning af ynglende vandfugles reaktioner på menneskelig færdsel](#). Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 32 s. - Teknisk rapport nr. 129.

OVERVÅGNING AF GÆS PÅ OVERNATNINGSPLADSER MED DRONE

Metoder til korrigering af bestandsdata fra landbaserede
tællinger

Rapporten afprøver fotografering fra drone som supplement til landtællinger af gæs på overnatningspladser for at forbedre vurderingen af artsfordelingen mellem kortnæbbet gås og bramgås i blandede flokke og under vanskelige lysforhold. Resultaterne viser, at dronen kan give robuste arts- og antalsestimer på "gode" morgener, men at uro, meget tidlig udflyvning og vejr hurtigt reducerer datakvaliteten og kan skævvride den registrerede artsratio. Metoden kan bruges til at validere/korrigere landtællinger og dermed levere et mere solidt grundlag for adaptiv forvaltning.