



REGULERING AF BRAMGÆS SOM LED I EN REGIONAL GÅSEFORVALTNING

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 392

2020



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

[Tom side]

REGULERING AF BRAMGÆS SOM LED I EN REGIONAL GÅSEFORVALTNING

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 392

2020

Jesper Madsen
Jesper Pedersen
Marie Bernhoff Bay
Kevin Kuhlmann Clausen

Aarhus Universitet, Institut for Bioscience



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 392
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Regulering af bramgæs som led i en regional gåseforvaltning
Forfattere:	Jesper Madsen, Jesper Pedersen, Marie Bernhoff Bay og Kevin Kuhlmann Clausen
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Bioscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	September 2020
Redaktion afsluttet:	September 2020
Faglig kommentering:	Gitte Høj Jensen
Kvalitetssikring, DCE:	Jesper R. Fredshavn
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen (Ekstra jagttegnsmidler 2018)
Bedes citeret:	Madsen, J., Pedersen, J., Bay, M.B. & Clausen, K.K. 2020. Regulering af bramgæs som led i en regional gåseforvaltning. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 48 s. - Videnskabelig rapport nr. 392 http://dce2.au.dk/pub/SR392.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Stigende bestande af gæs, bl.a. bramgås, giver anledning til markskadeproblemer, som oftest forsøges afbødet ved lokale tiltag med skræmning, jagt eller regulering. Der er ikke jagt på bramgås, men arten kan reguleres, hvis den gør skade på afgrøder og andre skræmmemidler ikke har været tilstrækkelige til at afbøde problemet. Formålet med projektet er gennem et samarbejde mellem landmænd, jægere, landbrugsrådgivere, myndigheder og forskere at give en integreret vurdering af skadesproblematikken forårsaget af især bramgæs, undersøge reguleringens effekt og muligheder for at skabe en lokalt forankret forvaltning på tværs af ejendomsskel. Projektet, udført i den sydlige del af Guldborgsund Kommune, undersøgte bramgæssenes brug af området og effekter af forskellige afværgemetoder samt udlægning af aflastningsmarker med roespild, hvor gæs og svaner fik lov til at søge føde i fred. Der kunne ikke dokumenteres en forskel i effektivitet af bortskræmning og regulering, hvilket tilskrives mange daglige lokale bevægelser i gåseflokkene, som betød at fuglenes forekomst var uforudsigelig i forhold til at reguleringsjagt næsten udelukkende foregik om morgenen. Aflastningsmarker tiltrak store antal gæs og sangsvaner efter roeoptagning om efteråret og frem til senvinteren, men især bramgæs slog også over på følsomme vinterafgrøder og frøgræs. Om foråret foretrak bramgæssene at søge føde på vedvarende græsmarker og strandenge, men p.g.a. tilgroning af mange enge, søgte gæssene også over på følsomme afgrøder. Rapporten giver forslag til en fremtidig integreret lokal forvaltning.
Emneord:	Bramgås, habitatbrug, regulering, markskader, aflastningsområder
Layout:	Grafisk Værksted, AU Silkeborg
Foto forside:	Jesper Pedersen
ISBN:	978-87-7156-515-7
ISSN (elektronisk):	2244-9981
Sideantal:	48
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/SR392.pdf

Indhold

Sammenfatning	5
1 Indledning	6
1.1 Baggrund	6
1.2 Formål	7
1.3 Taksigelser	8
2 Materiale og metoder	9
2.1 Tidsforløb	9
2.2 Undersøgelsesområde	9
2.3 Bramgæssenes udnyttelse af området foråret 2019	9
2.4 Forsøg med bortskræmning og regulering, marts-maj 2019	12
2.5 Forsøg med bortskræmning, regulering og aflastningsområder, oktober-februar 2019/20	14
2.6 Registrering af gåsegræsningstryk på vintersædsmarker og kornudbytter	19
3 Resultater	22
3.1 Bramgæs og andre gæs og svaners forekomst og habitat anvendelse	22
3.2 Fødeindtag hos gæs og sangsvaner	29
3.3 Effekter af aflastningsmarker	30
3.4 Effekter af skræmmetiltag	33
3.5 Effekter af gåsegræsning på udbytte af vintersæd	39
4 Diskussion	40
4.1 Forekomst af gæs og udnyttelse af afgrødetyper	40
4.2 Evaluering af skræmmemidlers effektivitet	42
4.3 Evaluering af brug af GooseTracker	43
4.4 Evaluering af markskader	43
5 Foreløbige konklusioner og perspektiver	45
6 Referencer	47

[Tom side]

Sammenfatning

En række bestande af gæs, bl.a. bramgås, har været i kraftig vækst de senere årtier og giver anledning til markskadeproblemer. Problemerne er oftest forsøgt afbødet ved lokale tiltag med skræmning, jagt eller regulering. Der er ikke jagt på bramgås, men arten kan reguleres på dispensation, hvis den gør skade på afgrøder og at andre skræmmemidler ikke har været tilstrækkelige til at afbøde problemet. Formålet med projektet er, gennem et samarbejde mellem landmænd, jægere, landbrugsrådgivere, myndigheder og forskere, at give en integreret vurdering af skadesproblematikken forårsaget af især bramgæs, at undersøge reguleringens effekt og muligheder for at skabe en lokalt forankret forvaltning på tværs af ejendomsskel. Projektet, der blev udført i den sydlige del af Guldborgsund Kommune, beskrev bramgæssenes brug af området, deres adfærd, føde- og energiindtag og inkluderede forsøg med forskellige afværgemetoder samt udlægning af aflastningsmarker med roespild, hvor gæs og svaner fik lov til at søge føde i fred. Forsøgene kunne ikke dokumentere en forskel i effektivitet af bortskræmning og regulering, hvilket tilskrives at der var mange daglige lokale bevægelser i gåseflokkene, som betød at fuglenes forekomst var uforudsigelig i forhold til at reguleringsjagt næsten udelukkende foregik om morgenen. Roespild var energetisk en mere favorabel fødekilde end vinterhvede, og aflastningsmarker med roespild tiltrak store antal gæs og sangsvaner efter roeoptagning om efteråret og frem til senvinteren, men især bramgæs slog også over på følsomme vinterafgrøder og frøgræs, efterhånden som det overjordiske roespild blev opbrugt. Om foråret foretrak bramgæssene at søge føde på vedvarende græsmarker og strandenge, men pga. tilgroning af mange enge, søgte gæssene også over på følsomme afgrøder. Rapporten giver forslag til en fremtidig integreret lokal forvaltning, hvor aflastningsarealer kombineret med bortskræmning og regulering på følsomme afgrødemarker optimeres.

1 Indledning

1.1 Baggrund

En række bestande af gæs i Nordvesteuropa har været i kraftig vækst de senere årtier og giver anledning til problemer især i forhold til landbrugsinteresser, men også flysikkerhed og påvirkning af økosystemer (Fox & Madsen 2017). Problemer med gæs er oftest forsøgt afbødet ved lokale tiltag, og i Danmark er det et generelt princip, at de skadeslidende kan få en vis form for kompensation gennem jagtlig udnyttelse af fuglene, hvorimod der ikke ydes tilskud eller økonomisk kompensation for skader forårsaget af gæs. Især én gåseart, bramgås, volder særlige problemer. Den samlede bestand, der yngler i Nordrusland, Østersø-området og Nordvesteuropa, er steget fra ca. 40.000 individer i 1970'erne til mere end 1,2-1,4 millioner i dag (Jensen m.fl. 2018; Koffijberg m.fl. 2020). Gæssene søger i stigende grad føde på landbrugsarealer, og de har forlænget deres opholdsperiode i overvintringsområdet i Nordvesteuropa inklusiv Danmark, så de forekommer i hele vinterhalvåret og frem til midten af maj (Eichhorn m.fl. 2009). De har også ekspanderet deres udbredelse, og i Danmark forekommer de i stort set hele landet i løbet af vintersæsonen (Clausen m.fl. 2020). Der er ikke jagt på bramgås (listet på Bilag 1 i EU's Fuglebeskyttelsesdirektiv), men arten kan reguleres på dispensation, hvis den gør skade på afgrøder og andre skræmmemidler ikke har været tilstrækkelige til at afbøde problemet. Antallet af ansøgninger og antallet af regulerede bramgæs i Danmark er steget kraftigt det seneste årti, dels som følge af bramgås-bestandens udvikling og stigende forekomst i landet, dels fordi reguleringsmulighederne er blevet udvidet (Clausen m.fl. 2020).

Der arbejdes i øjeblikket på at opnå international enighed om en flyway-baseret forvaltningsplan for bramgås i regi af European Goose Management Platform under Vandfugleaftalen (AEWA). En række lande, herunder Danmark, har argumenteret for et behov for at bestanden stabiliseres eller reduceres for at stoppe det stigende antal problemer med særligt landbrugsinteresser. En bestandsforvaltning kan i teorien komme på tale gennem en internationalt koordineret regulering af gæs. Det er endnu uafklaret, om der kan opnås international enighed om bestandsforvaltning som et virkemiddel til at løse konflikterne, men EU-kommissionen har på baggrund af Fuglebeskyttelsesdirektivet udlagt, at bestandsforvaltning kan komme på tale, hvis det kan dokumenteres at 1) bramgæs forårsager en betydelig skade, 2) skadesomfanget er proportionalt med bestandens størrelse og 3) lokale skræmmeforanstaltninger eller økonomiske tilskud/kompensationsordninger ikke kan løse problemerne lokalt og på større regional skala (svar fra EU-kommissionen til AEWA International Single Species Management Plan for the Barnacle Goose (Jensen m.fl. 2018).

Der foreligger imidlertid ingen systematisk, kvantitativ dokumentation for skadesomfang forårsaget af bramgæs, skadesomfangets proportionalitet med bestandens størrelse eller reguleringseffektivitet eller synergi-effekt i forhold til anvendelse af andre afværgemidler. Endvidere er det uklart, hvad effekten af bortskræmning på bestemte arealer betyder for den samlede skade i et givent lokalområde. Med mindre at gæssene kan flyttes til områder, hvor de ikke gør betydelig skade, vil man risikere blot at flytte rundt på problemet. I tillæg kan forstyrrelse medføre større energiomkostninger hos gæssene og

deraf affødt større fødebehov, hvilket kan øge skadesniveauet (Nolet m.fl. 2016).

1.2 Formål

Formålet med projektet er, gennem et samarbejde mellem landmænd, jægere, landbrugsrådgivere, myndigheder og forskere, at give en integreret, tværfaglig vurdering af skadesproblematikken forårsaget af gæs. Herunder undersøges reguleringens effekt og muligheder for at skabe en lokalt forankret forvaltning på tværs af ejendomsskel. Dermed kan undersøgelsen levere et vigtigt bidrag til dokumentation for regulering som et virkemiddel til lokal forvaltning af gæs og potentiale i forbindelse med en bestandsforvaltning. Undersøgelsen kan desuden give indikationer om, hvordan lokalt samarbejde mellem lodsejere og jægere kan udfoldes. Dette inkluderer anvendelse af aflastningsområder, hvor gæssene får fred til at søge føde og ikke gør skade på afgrøder, og bortskræmning eller regulering på marker, hvor gæssene er uønskede.

Perspektiverne er, at projektet kan frembringe en ny viden, som kan anvendes til at planlægge en lokal og regional gåseforvaltning med forskellige virkemidler. På længere sigt kan resultaterne forventes at føre til en større lokal accept af gæs, fordi der opstår et fællesskab omkring forvaltningen. Projektet kan endvidere give de berørte landmænd og jægere en bedre viden om skadesomfang og effektiviteten af forskellige afværgemidler. Projektet vil således kunne give input til en praktisk forretningsmodel baseret på lokalt, frivilligt samarbejde.

Også i forhold til de igangværende internationale processer for implementering af AEWA's forvaltningsplaner for bramgås og grågås, vil projektet kunne anvise veje for en integreret lokal/regional forvaltning med såkaldte 'go' og 'no-go' områder. Endvidere vil projektet kunne bidrage med dokumentation for skadesomfang, relationer mellem skadesomfang og bestandsstørrelse og effektivitet af regulering af bramgæs. I AEWA-planerne betones behovet for, at jagt og regulering foregår på en socialt/dyrevelfærdsmæssigt acceptabel måde. Projektet vil dels anvise måder hvorpå regulering kan udføres, således at anskydninger minimeres, dels medvirke til en bredere forståelse og accept af behovet for forvaltning af gæs.

Undersøgelsen blev udført i den sydlige del af Guldborgsund Kommune, hvor bramgæs udgør et stort og støt stigende problem for landbruget. Skovskolen ved Københavns Universitet har udført et forprojekt i 2017 (finansieret af 15. Juni Fonden) for at kortlægge omfanget af gåseskader i området og har haft kontakt med lokale lodsejere og jægere, som har ytret ønsker om at der gennemføres en implementering af lokale tiltag til gåseforvaltning. Skovskolen gik ikke videre med projektet, men Dansk Landbrug Sydhavsørne og Danmarks Jægerforbund Guldborgsund ved Christian Clausen havde i 2018 ansøgt 15. Juni Fonden om tilskud til at lave en praktisk, lokal organisering af gåseforvaltningen og en afprøvning af at bruge nedlagte bramgæs som en madressource. I deres projektforslag indgik ikke perspektiverne og de videnskabelige formål for nærværende projekt, men det praktiske projekt og den lokale tilslutning gav en velegnet baggrund for gennemførelse af systematiske forsøg, som realistisk kunne forventes at give svar på de overordnede spørgsmål ovenfor. Endvidere havde SEGES (i samarbejde med Dansk Landbrug Sydhavsørne), ansøgt Miljøstyrelsen om støtte til forsøg med måling af markskader forvoldt af bramgæs på vinterhvede. Miljøstyrelsen og 15. Juni

Fonden bevilgede de tre projekter under forudsætning af, at de blev koordineret for at skabe synergi.

1.3 Taksigelser

Vi takker først og fremmest lodsejere og jægere i den sydlige del af Guldborgsund Kommune for at deltage i projektet og bidrage med konstruktive diskussioner, give oplysninger til vores brug og stille op til interviews. Christian Clausen, Dansk Landbrug Sydhavsøerne/Danmarks Jægerforbund Guldborgsund, Jens Kahr, VKST og Marian Damsgaard Thorsted, SEGES takkes for godt samarbejde. Naturstyrelsen Storstrøm takkes for at have bidraget med administrativ opbakning, gode råd og for at have stillet en arbejdsplads til rådighed. Lene Midtgaard og Iben Hove Sørensen, Danmarks Jægerforbund, Christian Clausen, Danmarks Jægerforbund Guldborgsund, Lars Richter Nielsen, Naturstyrelsen Storstrøm og Jens Kahr, VKST takkes for at have deltaget i projektets styringsgruppe. Tony Fox, Henning Heldbjerg, Claus Lunde og Michael Schmidt takkes for at have hjulpet ved fangst og mærkning af bramgæs og Jesper Løje takkes for at have stillet fangstareal ved Vantore til rådighed. Lei Cau, Chinese Academy of Sciences, takkes for at have stillet GPS-sendere til vores rådighed. Under projektet udførte Jesper Pedersen sit bachelorprojekt ved skov- og landskabsingeniøruddannelsen ved Skovskolen, Københavns Universitet og Marie Bernhoff Bay udførte sit specialeprojekt på kandidatuddannelsen ved Institut for Bioscience, Aarhus Universitet. I skal begge have stor tak for jeres bidrag til arbejdet.

Projektet var finansieret af Miljøstyrelsens jagttegnsmidler 2018, bakket op af 15. Juni Fondens finansiering af et parallelt projekt givet til Dansk Landbrug Sydhavsøerne. Denne rapport er ikke kommenteret af Miljøstyrelsen inden offentliggørelse.

2 Materiale og metoder

2.1 Tidsforløb

Undersøgelserne blev udført i perioden februar 2019 til juni 2020, med feltarbejde i marts - maj 2019 og oktober 2019 - februar 2020. I februar 2019 blev der afholdt møder med lokale lodsejere og jægere om projektets formål og planer, og der blev indgået aftaler om deltagelse i frivillige forsøg med bortskræmning og regulering samt registrering af høstudbytter på marker, der havde været udsat for gåsegræsning. Den 3. juli 2019 blev der afholdt et statusmøde for lodsejere og jægere, hvor de foreløbige resultater blev præsenteret og gensidige erfaringer udvekslet. På dette møde blev der endvidere drøftet planer for videreførelse af, og indholdet i, opfølgende forsøg for oktober 2019 – februar 2020. I september blev der indgået aftaler med lodsejere og jægere om frivillige forsøg med at kombinere bortskræmning og regulering med oprettelse af aflastningsområder på spildroemarken.

2.2 Undersøgelsesområde

Den sydlige del af Guldborgsund Kommune dækker det sydlige Falster og det sydøstlige Lolland (Fig. 1). Det er et intensivt udnyttet landbrugsområde med en stor variation i ejendomsstørrelser og afgrødetyper. Der dyrkes især vinterhvede, vårsæd, sukkerroer, raps og kulturgræs inklusiv frøgræs. Længs Guldborgsund Bredning og øer i bredningen samt ved Hyllekrog på sydkysten af Lolland findes kystnære strandenge og rørsumpe. Ved Bøtø Nor på det sydlige Falster findes endvidere et større areal med fersk eng. I området forekommer om efteråret, vinteren og foråret op til 10.000-20.000 bramgæs og sammenlagt flere tusinde grågæs, kortnæbbede gæs, blisgæs, sædgæs, Canadagæs samt sangsvaner (DOFbasen). Gæssene har hvileplads i Guldborgsund Bredning, Bøtø Nor, på Rødsand og Hyllekrog og flyver ud på landbrugsarealerne for at søge føde i dagtimerne. Overnatningspladserne er omfattet af reservatbekendtgørelser, men kun Bøtø Nor og den vestligste del af Hyllekrog er fuldt jagtfredede i jagttiden. På landbrugsarealerne drives jagt på gæs i jagttiden (artsspecifikke jagttider), og bramgæs kan reguleres i perioden 1. september til 31. maj, dog med forskellige sæsonmæssige betingelser.

2.3 Bramgæssenes udnyttelse af området foråret 2019

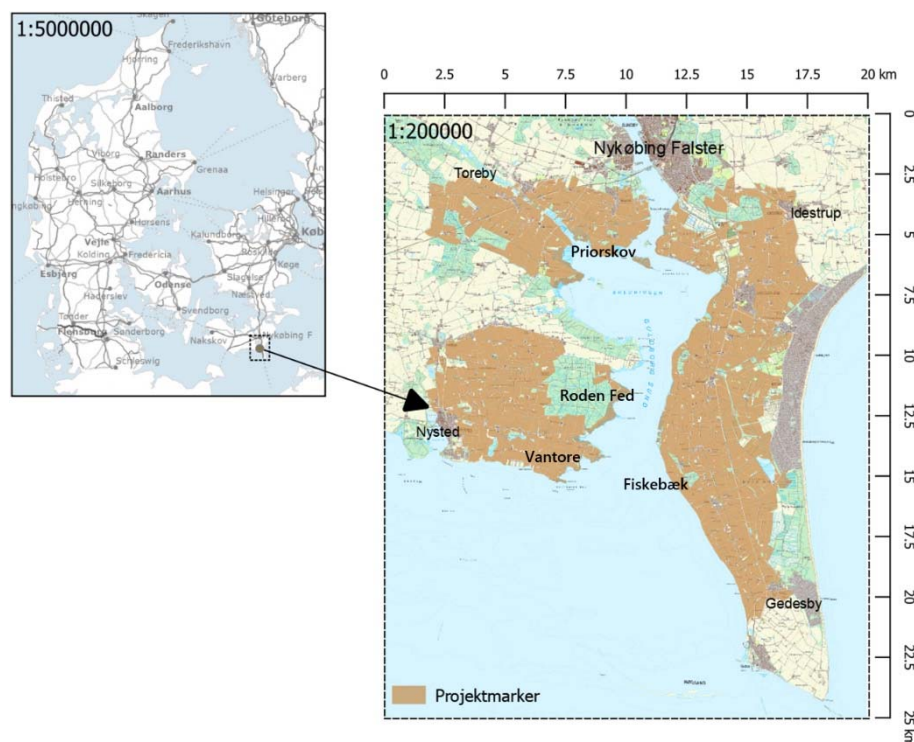
Ved forsøgets start i foråret 2019 var der et grundlæggende behov for at forstå, hvordan bramgæssene udnyttede undersøgelsesområdet i den sydlige del af Guldborgsund Kommune. Det undersøgte vi ved at kombinere sporing af individuelt mærkede bramgæs med et dynamisk afgrødekort.

2.3.1 Fangst og mærkning af bramgæs

For at kunne følge enkeltindividers bevægelsesmønstre og arealudnyttelse blev der fanget bramgæs som fik påsat GPS-loggere. Den 6. marts 2019 blev der fanget 50 bramgæs i Vantore øst for Nysted (Fig. 1). En kystnær græsmark blev udvalgt til fangsten på baggrund af, at det var en mark gæssene benyttede jævnligt. I 8 dage op til fangsten blev der udlagt byg for at holde på gæs, der allerede benyttede marken og for at lokke flere til. Fangsten blev foretaget ved brug af kanonnet (25 m x 25 meter). I forsøg på at lokke fuglene ind i fangstområdet blev der opstillet 5 lokkefugle i umiddelbar nærhed af fangstområdet. De

indfangede gæs fik målt hoved- og vingelængde, blev vejjet, kønsbestemt ved kloakundersøgelse og aldersbestemt ud fra fjerdragts karakteristika. Alle fugle fik en metalring (Statens Naturhistoriske Museum, København) og en plastring monteret på tarsus. Plastringen havde en farve (i dette tilfælde enten gul eller blå) og en 2-cifret kode der kan aflæses med et teleskop på afstand og oplysningerne kan indrapporteres online til en portal (www.geese.org). Ud af de 50 bramgæs blev 19 voksne hanner og 1 voksen hun udstyret med en soldrevet GPS-sender (vægt 25 gram) fra Ornitela©. Senderne blev monteret på ryggen af gæssene og fastgjort med seler rundt om bugen. Derudover blev fjerene på ryggen, hvor senderen skulle sidde, klippet af, således de ikke blokerede for solpanelerne og for at fastgøre senderen yderligere med kropslim mellem senderen og skindet. GPS-senderne var indstillet til at logge et GPS-punkt hvert 10. minut og uploade data to gange i døgnet over telefonnetværket til en central database, der var tilgængelig på internettet. Data, der blev logget i projektperioden, bestod blandt andet af gåse ID, dato og tidsstempling samt GPS-lokalitet.

Figur 1. Projektområdet i Guldborgsund kommune samt alle projektmarker.



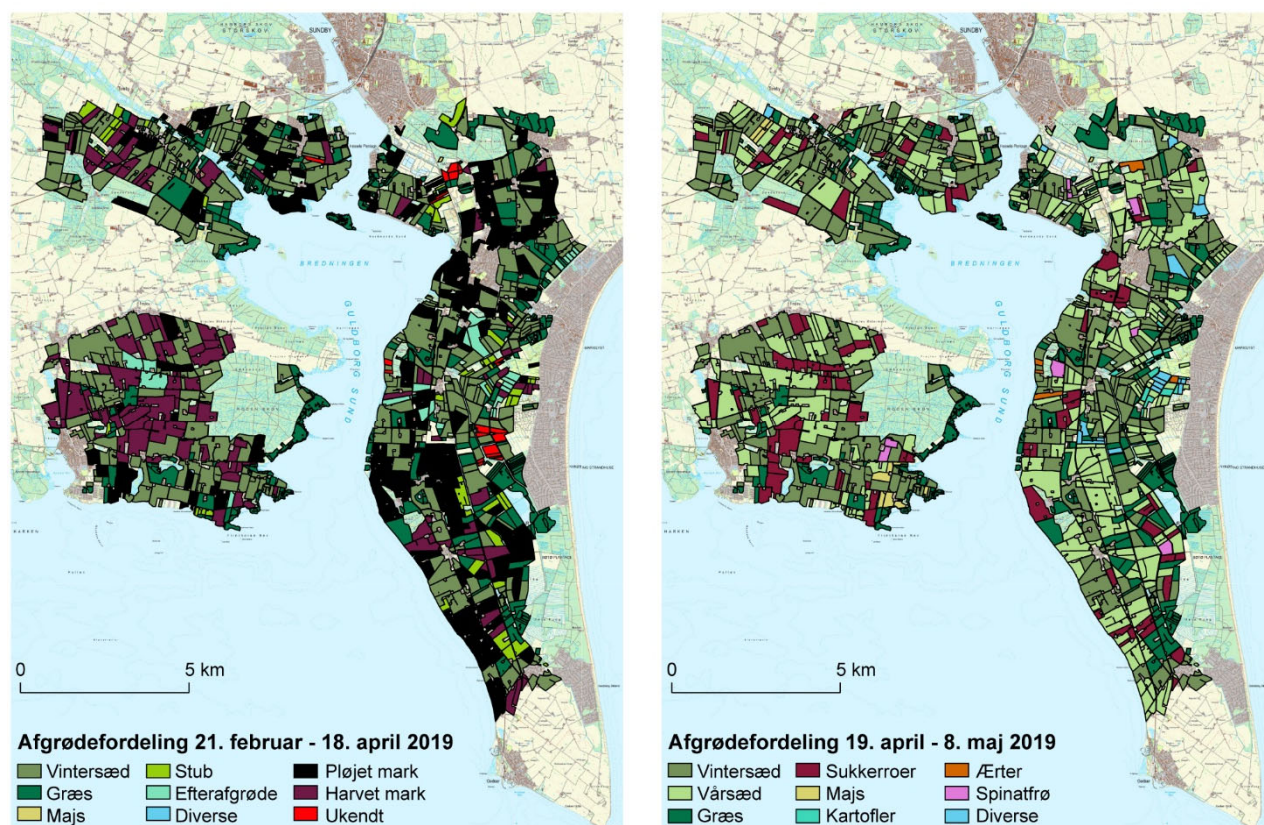
2.3.2 Kortlægning af markafgrøder

For at kunne analysere de mærkede bramgæs' områdeanvendelse og afgrødepræference, var det nødvendigt at kortlægge de tilgængelige fourageringsmuligheder i området. Dette blev gjort ved at GIS-data for markernes placering og afgrænsning blev hentet fra Landbrugsstyrelsens hjemmeside for vårsædsskiftet 2018. Dette kort var dog utilstrækkeligt, da oplysningerne om afgrøden ikke var retvisende for virkeligheden i projektperioden, og en fysisk besigtigelse og opdatering af hver enkelt mark var derfor nødvendig. Kortlægningen blev udført fra bil to gange i løbet af foråret 2019. Første gennemgang fandt sted i perioden 21. februar til 8. marts som udtryk for marktilstanden i perioden før såning af vårsæd. Enkelte marker var dog beliggende i områder, der ikke var lovligt tilgængelige for offentlig færdsel og en fysisk besigtigelse var derfor ikke mulig. Disse blev derfor registreret som ukendt ved første kortlægning (se Tabel 1). Ved besigtigelsen blev markerne inddelt efter den synlige tilstand i overordnede kategorier: vintersæd, græs, pløjet mark, harvet mark osv., da den speci-

fikke afgrødeart ikke altid kunne erkendes ved besigtigelsen. Anden afgrøde-registrering blev udført hurtigst muligt efter vårsædssåningen var afsluttet i da-gene 19. – 20. april. Alle sortjordsmarker (harvede og pløjede marker) samt mar-ker med stub og efterafgrøder blev genbesøgt og opdateret, og igen inddelt efter overordnede kategorier, da den specifikke afgrøde endnu var vanskelig at iden-tificere. Den 6. maj 2019 blev Landbrugsstyrelsens opdaterede afgrødedata til-gængeligt, og marker, der blev registreret som ukendt ved første besigtigelse, kunne opdateres, ligesom specifikke afgrøder efter såning kunne verificeres. Der indgik i alt 1323 marker i kortlægningen (Fig. 2).

Tabel 1. Definition af de undersøgte afværgeindsatser i forsøgene. I efteråret/vinteren 2019/20 blev der ikke skelnet mel-lem regulering og udvidet regulering.

Kontrolområder	Ingen afværgning foretaget. Der må ikke opstilles skræmmemidler af nogen art og gæssene må ikke aktivt skræmmes væk.
Passive skræmmemidler	Opstilling af passive skræmmemidler som fugleskræmsler, hunde-/ulve- og rævesilhuetter, flag, poser og landbrugsredskaber. Midlerne må gerne flyttes, men gæssene må ikke aktivt skræmmes væk.
Aktiv bortskræmning	a: Aktiv bortskræmning ved brug af køretøj, til fods eller med hunde b: a kombineret med afgivelse af skræmmeskud hen over gåseflokken Der må i tillæg til aktiv bortskræmning opstilles passive skræmmemidler
Regulering	Der må foretages aktiv skræmning inklusiv regulering af op til 2 bramgæs om dagen. Der må ikke benyttes kunstigt skjul, kald og kunstige lokkefugle jf. reguleringstilladelsen. Der må opstilles passive skræmmemidler i det omfang og af den type, der har været benyttet i tiden op til projektstart.
Udvidet Regulering	Der må foretages aktiv skræmning ved regulering, af et ubegrænset antal bramgæs om dagen. Der må benyttes kunstige lokkefugle, kald og kunstigt skjul jf. tilladelsen. Der må opstilles passive skræmmemidler i det omfang og af den type, der har været benyttet i tiden op til projektstart.



Figur 2. Fordeling af afgrøder i overordnede og afgrødespecifikke kategorier på de 1323 udvalgte marker i projektområdet, før og efter såning, foråret 2019.

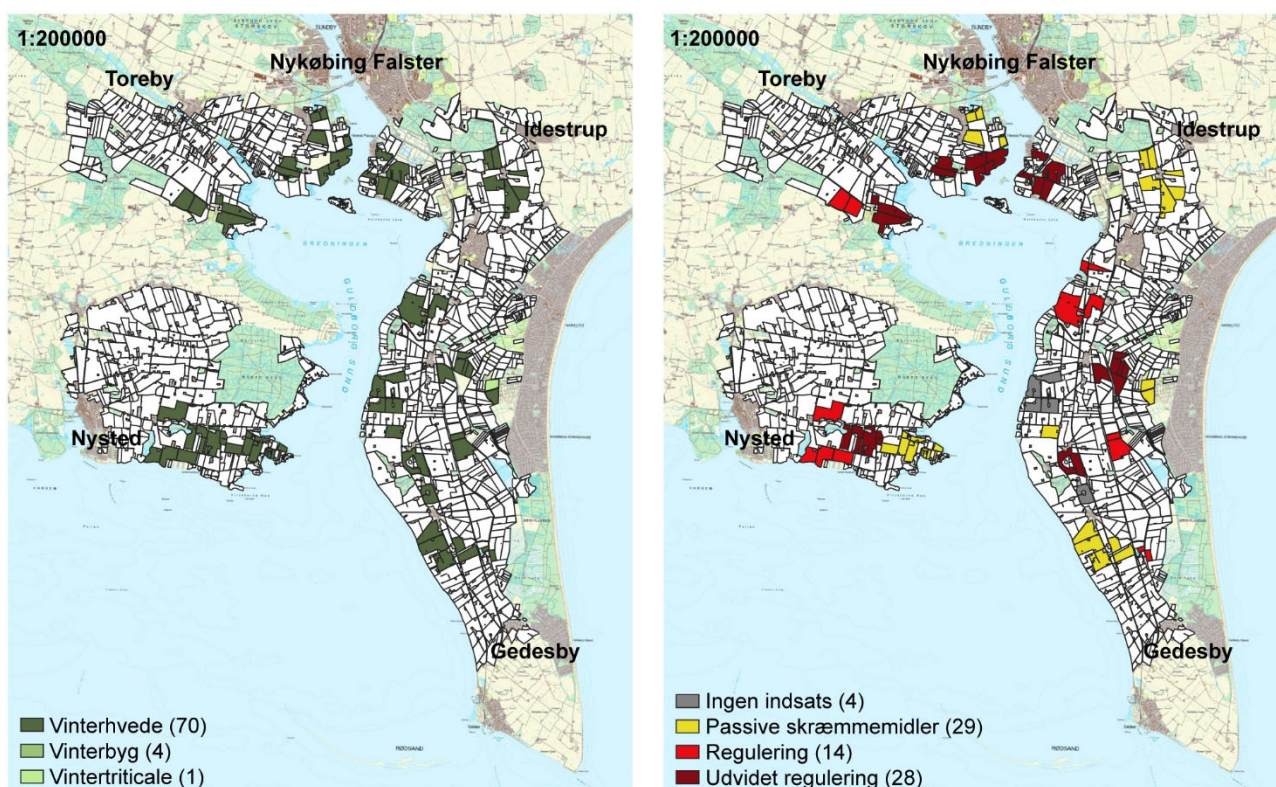
2.3.3 Registreringer via GooseTracker

Som led i dataindsamlingen blev deltagende lodsejere og jægere opfordret til at registrere alle observationer af flokke af gæs og egne afværgeaktiviteter. For at registreringerne kunne indsamles løbende, blev der udviklet en app til smartphones (GooseTracker), hvor registreringerne kunne gøres direkte i felten. Data inkluderede automatisk logning af dato og klokkeslet, angivelse af GPS-punkt for observation eller afværgeaktivitet på et kort, art og antal af gæs og svaner, type af afværgeforanstaltning og, i tilfælde af regulering, antal bramgæs nedlagt. Appen blev tilgængelig i starten af marts 2019, men der måtte efterfølgende laves nogle ændringer i registreringsmodulet. Nogle brugere blev hurtigt fortrolige med appen og leverede systematiske data fra deres matrikler, men desværre var der en række brugere, som ikke blev fortrolige med appen (eller opgav i frustration over dens 'børnesygdomme') og derfor ikke fik foretaget de løbende registreringer (til trods for at vi tilbød personlig vejledning i brug af appen). Vi fik efterfølgende opsamlet en del informationer om afværgeforanstaltninger, som ikke var registreret i GooseTracker, men et ukendt antal afværgeforanstaltninger fik vi ikke data på. GooseTracker-data kunne derfor ikke bruges til at skabe et retvisende, kvantitativt billede af den samlede afværgeindsats (som var forudsætningen for forsøgene beskrevet i afsnit 2.4), men gav et relativt billede af indsatsen gennem sæsonen, og for visse forsøgsområder fik vi data til at kunne vurdere indsatsen.

2.4 Forsøg med bortskræmning og regulering, marts-maj 2019

I perioden marts-maj 2019 gennemførtes kontrollerede feltforsøg med forskellig intensitet af regulering kombineret med andre afværgeindsatser (passive og aktive), se definitioner i Tabel 1. Hypotesen var, at fuglene af frygt for predation (jagt/opskræmning) udsætter deres tilbagevendende til forsøgsmarken. Udsættelsen vil være afhængig af hukommelse, alternative markers fødeudbud og predationsrisici samt den opfattede risiko ved en given type skræmmemiddel. Det forventes, at jo mere forudsigelig et skræmmemiddel er, jo kortere tid vil det tage før fuglene returnerer. Regulering, som foregår under gæssenes indflyvning til markerne om morgenen, forventes at have en særlig kraftig effekt, da fuglene bliver udsat for at blive skudt midt inde på fødesøgningsområdet, hvor de havde gået i fred aftenen i forvejen, og fordi mange fugle successivt vil blive påvirket under indflyvningen, som foregår i forholdsvis små flokke over længere tid.

Forsøgene havde fokus på vintersædsmarker sået i sensommeren/efteråret 2018. Disse afgrødetyper var udvalgt, fordi de af lodsejerne er anset for at være de mest hårdest belastede afgrøder i forhold til skader forvoldt af gæs om vinteren. På baggrund af den første kortlægning af afgrøder i området blev vintersædsmarkerne udvalgt, og lodsejerne blev inviteret til at indgå i projektet med den aftale kun at udføre en specifik afværgetype på de marker, der ville være egnede til forsøget. Der blev indgået frivillige lodsejeraftaler på 75 marker (Fig. 3). Forsøgsmarkerne blev udvalgt efter lodsejertilslutningen samt markernes indbyrdes placering. Flere sammenhængende marker blev foretrukket for at mindske eventuelle randeffekter af forstyrrende aktiviteter på naboarealer og for så vidt muligt at få homogene store markstørrelser, som vi på forhånd vidste at gæssene foretrækker.



Figur 3. Fordeling af planlagte forsøgsmarker på vintersædsmarker (tv) og marker med de fire kategorier af indsats (th), foråret 2019. Tal i parentes angiver antallet af marker. Marker uden aftaler er vist som hvide.

Hver enkelt mark fik tildelt én af 3 typer afværgeindsatser, der måtte udføres af lodsejeren eller dennes hjælpere eller jagtlejere. De 3 typer afværkning som indgik var 1 – Passive skræmmemidler, 2 – Regulering og 3 – Udvidet regulering. Derudover blev 4 marker udvalgt som kontrolmarker, hvor ingen afværkning måtte foretages. Disse marker var imidlertid ikke repræsentative for området, idet det var marker, hvor lodsejerne indvilgede i ikke at bortskræmme, fordi markerne sjældent blev anvendt af gæs. Ud over de egentlige forsøgsmarker blev der registreret skræmmeindsatser på andre marker, og her blev der også foretaget aktiv bortskræmning med eller uden afgivelse af skræmmeskud. Beskrivelse af vilkårene for de enkelte indsatser kan ses i Tabel 1 og deres fordeling i området på Fig. 3.

Da indsats 3 – Udvidet regulering normalt kun må foretages i perioden 1. september til den 31. januar, jf. gældende vilkår i Bekendtgørelsen om vildtskader §20, blev der givet en dispensation fra Naturstyrelsen. Dispensationen blev givet på betingelse af, at reguleringen blev foretaget af reguleringsjægere, der var godkendt af Aarhus Universitet, og kun måtte foretages i forbindelse med forsøgene. Derfor blev der organiseret fire 2-mandshold, bestående af frivillige, lokale og erfarne gåsejægere. For at sikre en fælles metode for denne regulering, blev de frivillige jægere inviteret til et aftenkursus hos den erfarne gåsejæger Bjarne Frost, hvor reguleringsjægerne blev instrueret i hans metode til regulering af bramgæs, baseret på hans erfaringer fra Sydsverige. Instruktionerne inkluderede også, hvordan jægerne afgiver sikre skud, som reducerer antallet af anskydninger.

Det blev aftalt med ejerne af markerne med udvidet regulering, at de skulle kontakte reguleringsholdene, når bramgæssene indfandt sig på deres mark(er). Efterfølgende skulle mindst et af holdene foretage reguleringen indenfor 1-

3 dage efter at bramgæssene havde etableret sig, dvs. når de benyttede marken fast over mindst 1-2 dage, afhængigt af flokstørrelsen. Christian Clausen, Danmarks Jægerforbund Guldborgsund var kontaktpersonen mellem lodsejere og reguleringshold. Opsætning af passive skræmmemidler, og anvendelse af standard-regulering var lodsejernes eget ansvar.

For at beskrive bramgæssenes respons på bortskræmning/regulering var det planlagt at benytte tre metoder:

- 1) Registrering af tæthed af gåseekskrementer som udtryk for gåsebelastningen på forsøgsmarkerne i tre perioder: 7.-21. marts (før forsøgets ikrafttræden); 9.-18. april og 9.-10. maj. Metoden er beskrevet i afsnit 2.6. De udlagte prøvefelter blev tømt for ekskrementer efter første og anden gennemgang for at kunne registrere gåsebelastningen i de to efterfølgende forsøgsintervaller.
- 2) Det individuelle respons på forstyrrelse/regulering hos de GPS-mærkede fugle. Dermed kan individers respons følges, og deres flugtveje, afstande, valg af alternative fødesøgningsområder og tidspunkt for returnering til marken registreres uafhængigt af den manuelle registrering, som er begrænset af at fuglene kan følges inden for et bestemt område. GPS-sporingerne kan endvidere vise, om den samme fugl optræder i undersøgelsesområdet fra dag til dag og returnerer til en given mark, hvilket er afgørende for fortolkning af, om fuglene lærer/tilvænnes til forvaltningstiltag, eller om der er så stor udveksling, at det er mindre sandsynligt. Det er også muligt at følge enkeltindividers stedtrofasthed i forhold til enkelte marker. Således er det ofte iagttaget af jægere, at hvis der går gæs på en given mark om aftenen, er der stor sandsynlighed for at de returnerer næste morgen, hvilket øger chancen for succesfuld jagt. Vi har undersøgt denne hypotese ud fra døgnbevægelserne hos GPS-mærkede individer, og vi har sammenlignet marker, hvor der jævnlige foregik aktiv bortskræmning inklusiv regulering versus marker, hvor der ikke foregik aktiv bortskræmning. Forventningen er, at gæssene vil ankomme tidligere på marker, hvor de føler sig sikre, i forhold til marker, der er forbundet med en større predationsrisiko.
- 3) Landmænd og jægere i lokalområdet opfordredes til at anvende GooseTracker-appen, hvor de kunne indtaste deres daglige registreringer af gæs på markniveau på deres arealer og enhver bortskræmning eller reguleringsaktivitet. Ligeledes kunne jægere indtaste det nedlagte antal gæs på markniveau efter hver regulering. Anonymiserede data tilgik direkte AU. Dermed kunne der tilvejebringes et materiale for frekvensen af afværgeaktiviteter. Da vi opdagede, at ikke alle brugere benyttede GooseTracker'en, tog vi kontakt til reguleringsholdene og en række lodsejere for at sikre informationer om afværgeaktiviteter på de egentlige forsøgsmarker.

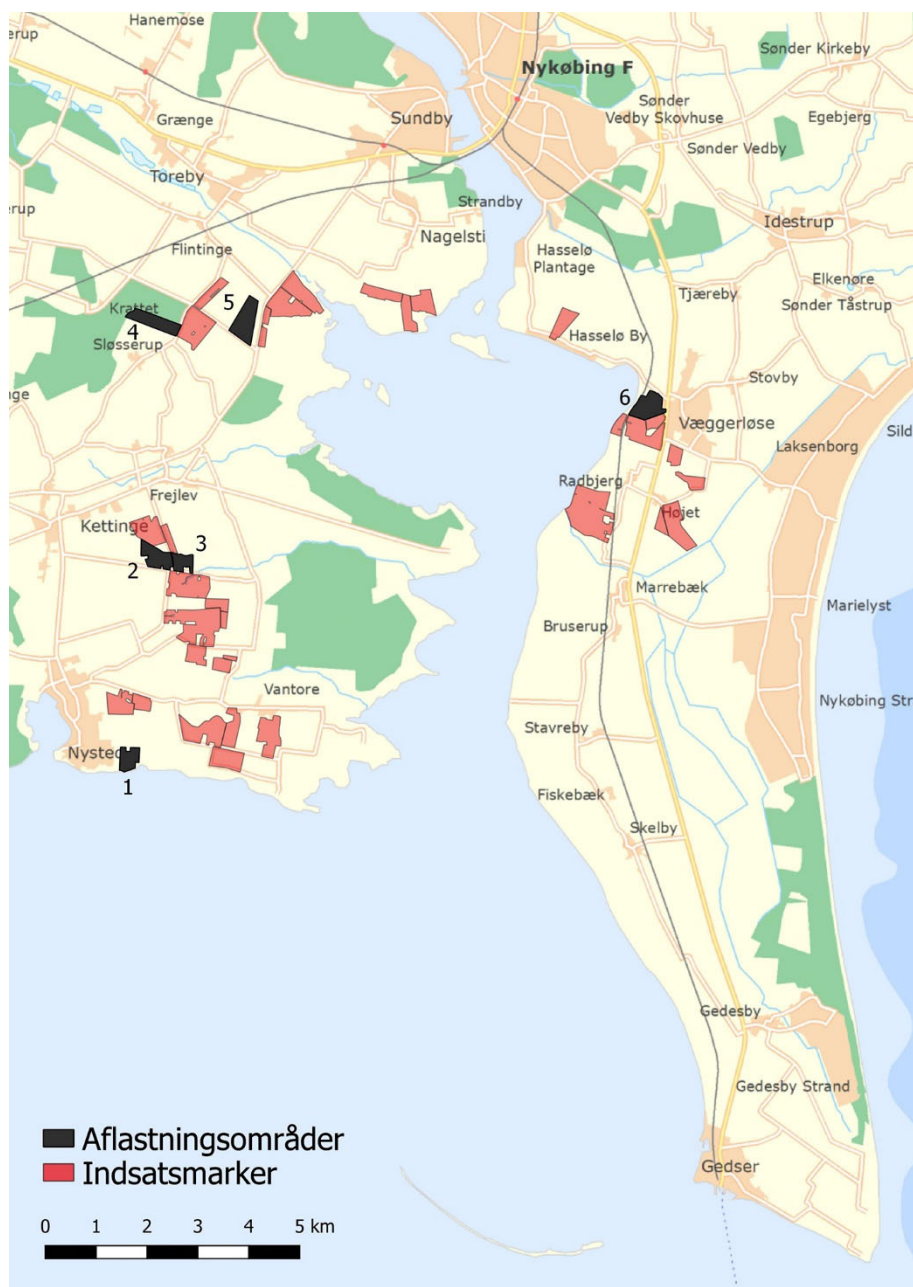
2.5 Forsøg med bortskræmning, regulering og aflastningsområder, oktober-februar 2019/20

2.5.1 Forsøgsdesign

I efteråret og vinteren 2019/20 blev der udført forsøg med at kombinere bortskræmning og regulering med aflastningsområder, hvor gæs og svaner fik lov til at søge føde i fred for forstyrrelser uden at gøre skade på afgrøder. Som aflastningsmarker benyttedes roemarker efter optagning af roer, hvor mar-

kerne ikke straks blev pløjet, men enten lå uden jordbehandling til det efterfølgende forår eller blev dybdeharvet. Fra andre studier af gæs og svaner er det kendt, at roespild er en attraktiv fødekilde (Gill m.fl. 1996; Nolet m.fl. 2002; Wood m.fl. 2019). Hypotesen var, at gæs og svaner ville opsøge aflastningsarealerne, så snart roerne var taget op og koncentrere sig her indtil spildet var spist op, hvorefter de ville søge ud på andre afgrøder. Stigende intensitet af bortskræmning eller regulering på nærliggende vintersædsmarker forventedes at kunne reducere antallet af gæs og svaner som fouragerede på disse.

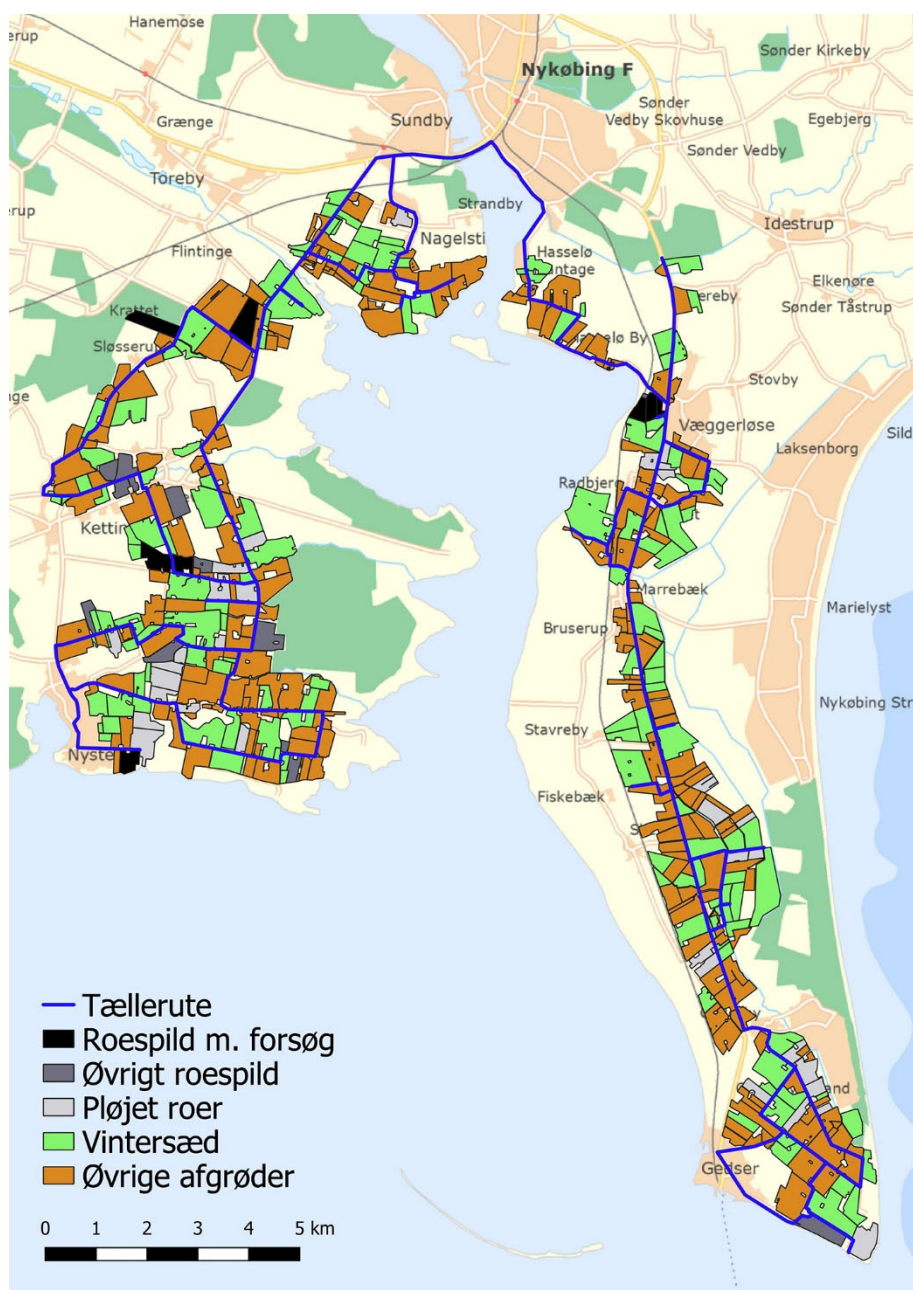
Figur 4. Aflastningsmarker (roespild) og omkringliggende indsatsmarker med vintersæd, hvor der blev foretaget bortskræmning og regulering i efteråret og vinteren 2019/20.



Det lykkedes at indgå aftaler med fem lodsejere om at udlægge aflastningsområder, men to lodsejere måtte trække sig fra at deltage, da efteråret 2019 var meget vådt og de måtte pløje deres roemarkers kort tid efter optagning. Vi fik således mulighed for at lave forsøg hos tre lodsejere på i alt seks roemarkers (Fig. 4). Endvidere var der fire roemarkers, hvor pløjningen blev forsinket, således at gæs og svaner kunne udnytte dem i en periode på en uge eller mere, og én roemark, der ikke blev pløjet, men blev udnyttet til jagtligge formål (Fig. 5). Desuden

blev der indgået aftaler om bortskræmning og regulering (svarende til udvidet regulering som vist i Tabel 1) med reguleringshold på 32 vintersædsmarker, der lå inden for 3 km fra nærmeste aflastningsmark. Der var imidlertid ingen lodsejere, som ville stille vintersædsarealer til rådighed, uden at de havde frihed til at skræmme eller regulere. Dermed kunne der ikke etableres kontrolmarker, og pga. brugernes varierende anvendelse af GooseTracker-appen Appen var det heller ikke muligt systematisk at vurdere effekter af forskellig intensitet i bortskræmning på gæs og svaners antal og fordeling. Dette begrænsede dermed forsøgets udsagnskraft til primært at levere en dokumentation for, hvad der kunne opnås ved at udlægge aflastningsmarker.

Figur 5. Undersøgelsesområde efteråret-vinteren 2019/20 med angivelse af tælleruten og afgrøder på marker omfattet af registreringer



Undersøgelsesområdet var indsnævret i forhold til foråret 2019 (Fig. 5). Vi havde ikke mulighed for at sætte GPS-sendere på gæs (og der var ingen bramgæs med aktive sendere fra foråret), så registreringer blev primært gjort ved at en observatør gennemkørte en standardrute i bil og registrerede marktilstande, antal gæs (alle arter) og sangsvaner på markerne. Registreringerne

gennemførtes i gennemsnit 3 gange ugentligt fra slutningen af oktober til slutningen af februar. For en række områder, hvor lodsejerne anvendte Goose-Tracker'en systematisk, kunne type og frekvens af afværgeaktivitet sættes i relation til forekomsten af gæs, således at effektiviteten af forskellige typer afværgeforanstaltning kunne estimeres ud fra den tid det tog før bramgæs returnerede til en given mark.

2.5.2 Gæs og svaners udnyttelse af aflastningsmarker

For at måle hvor stor en biomasse af spildroer, der var tilgængelig efter optagning på de seks aflastningsmarker, blev der inden for 0-2 dage efter optagning lagt en transekt i den centrale del af markerne, hvor der blev tilfældigt udlagt 10 prøveflader med en afstand på 20-30 m. Hver prøveflade blev markeret med en markeringspæl (ca. 40 cm over jorden), og i en cirkel med en radius på 1,65 m blev alle roespildrester som var synlige i overfladen taget op og vejjet med en pesolavægt. Tilfældigt udvalgte roerester blev vejjet, vasket, rensset for jord og genvejjet; der fandtes en reduktion på 0,05% i vægt. Grønne toppe, som var snittet af og efterladt på marken, blev ikke udnyttet af fuglene, men der var efterladt en top af roen, som fuglene spiste af. For hver prøveflade blev antallet af toppe talt. Der blev indsamlet 46 topstykker, og biomassen af roe i disse stykker blev målt. Den samlede våd-biomasse blev beregnet for hver prøveflade (8,5 m²), og ud fra kendskab til aflastningsmarkens størrelse blev den totale vådvægt af roespild beregnet.

Forsøgsmarkerne og prøveflader blev genbesøgt hver tredje uge frem til begyndelsen af marts 2020. Ved hvert besøg blev roespild-biomassen vejjet, og for hver grøn roetop blev andelen af roetoppen, som var spist, vurderet (i procent) og efterfølgende konverteret til biomasse fortæret. Endvidere registreredes antal gåseekskrementer (det var ikke muligt at skelne arter) og svaneekskrementer i hver prøveflade. Alle ekskrementer blev fjernet fra prøvefladerne ved hvert besøg, således at det var muligt at estimere gæs og svaners anvendelse af marken fra gang til gang.

Også ud fra de visuelle registreringer af gæs og svaner, som blev gennemført ca. 3 gange ugentligt, kunne gæs og svaners brug af aflastningsmarkerne følges. Ud fra fugletællingerne kunne antallet af fugledage, dvs det kumulerede antal tilbragt i 3-ugers perioderne for biomassemålingerne beregnes. Der viste sig at være en statistisk signifikant relation mellem det beregnede antal af fugledage og ekskrementtæthederne i prøvefladerne (svaner: $R^2 = 0,808$; $p < 0,0001$; gæs: $R^2 = 0,317$; $p < 0,0001$), og i begge tilfælde var der tæt på en 1:1 sammenhæng mellem fugledage og ekskrementtætheder. Forskellen i forklaringsgraden (R^2 -værdien) kan forklares ved at sangsvaner var stationære i deres brug af aflastningsmarkerne, mens gæssene flyttede meget rundt og i visse tilfælde måske kun har anvendt markerne kortvarigt, så de ikke blev registreret ved tællingerne. Vi kunne kun finde få spor efter at andre arter (harer eller rådyr) benyttede roespildet som fødekilde, så det er sandsynligt at gæs og svaner var de primære arter, der søgte føde på spildet.

2.5.3 Beregning af fødekonsumention hos gæs og svaner

For bramgås har vi estimeret daglig fødeindtagelse, når de søger føde på henholdsvis roespild og vinterhvede, dels for at belyse om forskelle i energioptagelse kan forklare gæssenes valg af habitat, dels for at beregne bærekapaciteten af roespildmarker som aflastningsmarker. Vi har anvendt den såkaldte 'marker substance' metode til at beregne hvor stor en andel af foderet, som

gæssene optager (retentionen). Når man kender retentionen og den daglige defækation hos gæssene (dvs. den samlede vægt af fæces), kan man regne sig tilbage til det daglige fødeindtag. Kender man endvidere energiindholdet i føde og fæces, kan den daglige energioptagelse estimeres (Madsen 1985). I denne sammenhæng er en markør et stof, som går ufordøjet gennem fordøjelsessystemet og opkoncentreres i fæces i forhold til foderet. Retentionen beregnes således:

$$\% \text{ retention} = \left(1 - \frac{\text{konc. af markør i føden}}{\text{konc. af markør i fæces}} \right) \times 100.$$

Som markør har vi anvendt acid detergent fibre (ADF), som er tungere fordøjelige cellevægsbestanddele, der ikke fordøjes hos gæs, idet indtaget plantemateriale primært knuses i kråsen og passerer fordøjelsessystemet inden for få timer uden bakteriel nedbrydning. Da gæs også indtager en del sand, især ved fouragering på roespild, er analyserne korigeret herfor ved at anvende den organiske tørvægt (tørvægten fratrasket asken, som primært består af sand).

Foder- og fæcesprøver blev indsamlet i november-januar 2019/20 i projektområdet. Flokke af fødesøgende bramgæs på henholdsvis roespild og vinterhvide blev holdt under observation i mindst én time, hvorefter vi opsamlede helt friske fæces og prøver af roespild / skud af vinterhvide. Der indsamledes 10-30 fæces, som blev indpakket individuelt i aluminiumfolie. Prøverne blev nedfrosset og derefter tørret i tørreovn ved 50°C; fæces og vinterhvide i 48 timer, roerester i 96 timer. De tørrede prøver blev opbevaret i en lufttæt container i mere end 12 timer. Fæces blev derefter vejlet og poollet for hver prøvetagning. De kemiske og bombekalorimetriske analyser blev udført på laboratorierne på Institut for Husdyrvidenskab, Foulum, Aarhus Universitet. Alle ADF-analyser blev udført med dobbeltbestemmelse.

For at estimere den daglige defækation, blev defæktionsraten målt på individer af bramgæs i felten. Flokke, som opholdt sig fast på henholdsvis roespild eller vinterhvide blev iagttaget på afstand fra bil og ved hjælp af et teleskop. Tilfældige individer blev fulgt kontinuert i perioder, hvor gåsens bagdel (abdomen) var fuldt synligt, og antallet af ekskrementer produceret blev optalt, samtidig med at tiden for observation blev registreret på et stopur. Når individet ikke kunne følges længere, skiftedes til et andet individ i flokken. Vi forsøgte at følge forskellige individer i sammenlagt ca. en time, med mindre at flokken blev forstyrret og fortrak. For at estimere variationen i defækation, grupperede vi registrerede tidsintervaller på ca. 15 minutter og summerede antallet af producerede fæces. Ud fra de grupperede data beregnede vi antallet af fæces produceret pr. time. Ud fra GPS-fuglenes døgnbevægelser i marts-april kunne vi se, at fuglene trak fra overnatningspladserne til fouragering omkring solopgang og retur omkring solnedgang (upubl. data). Vi antog således, at fourageringsdagen om vinteren også gik fra solopgang til solnedgang. Ved at multiplicere fourageringsdaglængden med defæktionsraten og vægten af fæces, kunne den daglige defækation således beregnes. Vi antog, at defæktionsraten ikke varierede i løbet af dagen (bortset fra den første time om morgenen, hvor defækationen først starter efter ca. en time efter starten på fouragering; til gengæld forlænges defækationen med tilsvarende tid, efter at gæssene ophører med at fouragere om aftenen).

For øvrige gæs (her grågås som var den talrigeste art) og sangsvane har vi ikke indsamlet feltdata på daglig fødeoptagelse, og det har heller ikke været muligt at finde data i litteraturen. Alternativt har vi estimeret deres daglige

fødebehov ud fra en skalering af deres basale metaboliske rate (BMR) sat i forhold til kropsstørrelse ud fra en termodynamisk model for flyvende fugle (Ballesteros m.fl. 2018). Vi har anvendt gennemsnitlige vinterkropsvægte for hanner og hunner for henholdsvis bramgås (1886 g), grågås (3318 g) og sangsvane (9450 g) (Owen 1977). Sættes BMR-værdien for bramgås til 1, vil BMR for grågås og sangsvane skaleres til 1,45 og 2,88 gange bramgås.

2.5.4 Beregning af bærekapacitet for roespild-aflastningsmarker

Bærekapacitet er et estimat for, hvor stort et antal gæs og svaner, der kan få dækket deres daglige fødebehov på en given føderessource i en habitat. For roespild-markerne, der fungerede som aflastningsmarker, har vi beregnet bærekapaciteten ud fra den biomasse, der var tilgængelig umiddelbart efter at roerne var taget op (se afsnit 2.5.2) og den daglige fødeoptagelse beregnet for bramgås og estimeret ud fra BMR for grågås og sangsvane. Vores primære fokus har været på bramgås, men da de til tider går sammen med andre gåsearter og sangsvaner og dermed konkurrerer om den samme ressource, der gradvist svinder ind, er det vigtigt at kunne estimere effekten af den indbyrdes konkurrence på bærekapaciteten. Vi skalerede biomasse pr. m² op til markareal, men tog ikke højde for at gæs og svaner måske ikke udnyttede alle marker helt ud pga. nærhed til veje, levende hegn eller skov.

En række undersøgelser har vist, at ved en given nedre tæthed af føderessourcen er det ikke længere energetisk favorabelt for fugle at fouragere på fødekilden, en såkaldt 'giving-up density' (Sutherland & Allport 1994), hvor fuglene forlader fødesøgningssstedet. Vi har ikke estimeret disse nedre tætheder for gæs og svaner på roespild, men vi brugte en indikation for den nedre tæthed ved at se på, hvornår arterne blev set på aflastningsmarkerne for sidste gang i forhold til tætheden af roespild (udtrykt som vådvægt roespild pr. m²). Forskellen i biomasse fra start til tidspunktet for, hvornår markerne blev forladt, giver således et udtryk for den fødemængde, der er til rådighed. Hypotesen er at jo større arten er, jo højere er ressource-tætheden når de forlader markerne. Det vil sige, at vi forventede at svanerne forlod markerne først, derefter de større arter af gæs og til sidst bramgæssene.

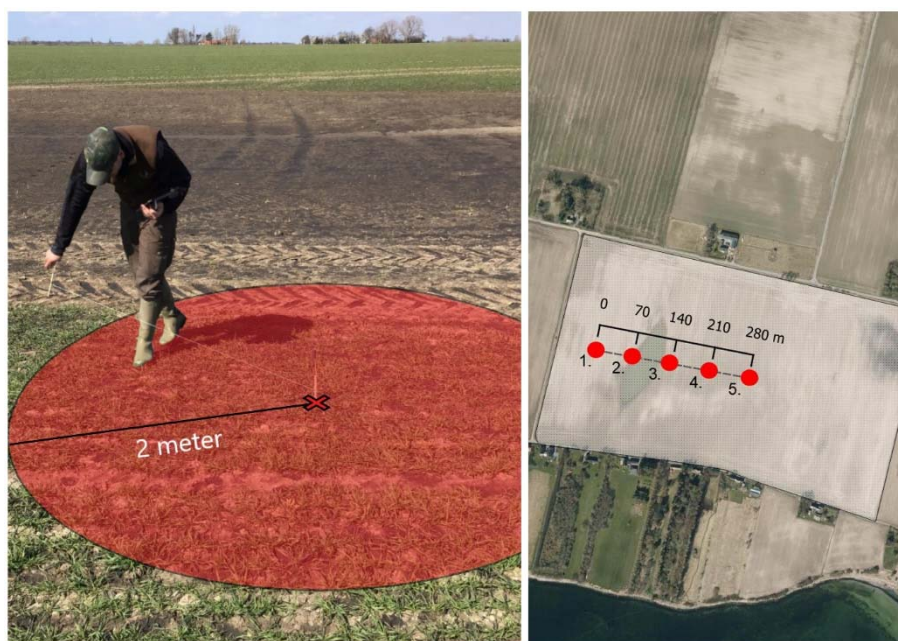
2.6 Registrering af gåsegræsningstryk på vintersædsmarker og kornudbytter

For at undersøge evt. effekter af bramgæssenes brug af vinterhvede på afgrødehøjde og udbytte, indsamledes i foråret 2019 data på ekskrementtætheder og afgrødehøjder på alle vinterhvedemarker inkluderet i afværgeforsøgene (se afsnit 2.4). Gæssenes brug af de enkelte marker blev kvantificeret ved ekskrementtællinger, og da bramgæs i gennemsnit producerer et ekskrement hvert 3.-5. minut (Prop et al. 2006; se også Tabel 2), fås således et integreret udtryk for gæssenes græsning på marken over tid. Ekskrementer kan, afhængigt af nedbørsmængden, normalt identificeres på marken i 4-6 uger efter de er produceret. På hver mark taltes antallet af ekskrementer i 5 cirkelformede prøveflader med en radius på 2 m (= 12,56 m²) placeret langs en transekt (Fig. 6). Den indbyrdes afstand mellem prøvefladerne varierede efter markstørrelsen, men var typisk 25-75 meter. Transekterne placeredes i området af markerne som forventeligt ville blive mest benyttet af gæs – oftest midt i marken, med god afstand til landskabselementer som veje, levende hegn og bygninger.

Tabel 2. Beregning af dagligt fødeindtag hos bramgås, der fouragerer på henholdsvis roespild og vinterhvede om vinteren, baseret på 'marker substance' metoden og daglig defækation. Noter: a: prøvestørrelsen (n) viser antallet af parrede foder- og fæcesprøver indsamlet på samme mark og dato; b: prøvestørrelsen (n) angiver antallet af blokke á ca. 900 sekunders registreringer; c: fourageringsdag er sat til tiden mellem solopgang og –nedgang og taget som gennemsnit for november-februar; d: beregnet ud fra en antagelse om at daglig fæcesproduktion og fourageringsdag er ens for alle prøver for henholdsvis roespild og vinterhvede; e: vådvægt angivet for bramgæs der fouragerer på roer med henblik på beregning af konsumtion i forhold til målt biomasse af roespild på aflastningsmarker; vandindholdet for roer er sat til 75%

	Roespild			Vinterhvede		
	Gennemsnit	SD	n	Gennemsnit	SD	n
% aske i foder	27,34	14,83	5	16,63	2,85	3
% aske i fæces	56,72	9,21	5	31,89	4,63	3
% ADF i foder (af org. mat.)	11,50	4,20	5	26,13	2,75	3
% ADF i fæces (af org. mat.)	30,71	5,10	5	37,16	1,43	3
% retention (af org. mat.) ^a	61,70	16,01	5	29,79	5,26	3
Fæcesvægt (g tørvægt)	0,79	0,35	105	0,97	0,52	90
Fæcesproduktion pr. time ^b	15,75	6,90	16	13,32	5,37	14
Fourageringsdag (timer) ^c	8,20			8,20		
Daglig fæcesproduktion (g tørvægt) ^d	102,46			106,14		
Daglig fæcesproduktion (g org. mat.)	42,41	9,42	5	65,09	10,51	3
Dagligt fødeindtag (g tørvægt)	171,45	25,95	5	113,77	14,59	3
Dagligt fødeindtag (g org. mat.)	120,50	40,77	5	92,77	13,71	3
Energiindhold fæces (kJ/g org. mat.)	3,33	1,20	5	9,15	0,70	3
Energiindhold foder (kJ/g org. mat.)	9,35	3,90	5	15,74	1,06	3
Netto dagligt energiindtag (kJ)	853,24	736,77	5	439,71	139,30	3
Dagligt fødeindtag (g vådvægt) ^e	685,80					

Figur 6. Illustration af de udlagte prøveflader på marker med vinterhvede, til indsamling af data på ekskrementtætheder og afgrødehøjder.



5GPS-positionen for hver prøveflade blev markeret i felten ved brug af online databasen www.fugledata.dk, og markeredes med en lille rundstok for at centerpunktet kunne genfindes nøjagtigt. Tilsvarende metode er anvendt ved forsøg i Norge, hvor markeringen ikke lod til at påvirke gæssenes fødesøgningsadfærd (Simonsen m.fl. 2016). Resultaterne af ekskrementoptællingerne blev noteret ved hjælp af iPad direkte fra felten på www.fugledata.dk, og ved hver gennemgang af prøvefladerne blev gåseekskrementerne indenfor fladen efterfølgende fjernet. Prøvefladerne blev gennemgået 3 gange i projektperioden - henholdsvis 7.-21. marts, 9.-18. april og 9.-10. maj. Ved de første 2 gennemgange besøgte samtlige prøveflader, men i maj måned kun marker med afgrødehøjder < 10 cm, da høje afgrøder er uinteressante for bramgæssene. Det antoges derfor at marker med en afgrødehøjde > 10 cm ikke blev anvendt af fødesøgende bramgæs.

Afgrødehøjder på forsøgsmarkerne blev målt ved at der omkring hver prøveflade udlagt til ekskrementtællinger blev taget 5 målinger af afgrødehøjde. Højderne målt vha. en plastskive (radius 6 cm) placeret på et rør med en lineal, som tidligere er anvendt til at måle afgrødehøjde i homogen vegetation (Clausen m.fl. 2019). Højden blev målt til nærmeste cm, og en gennemsnitlig højde per prøveflade blev beregnet som gennemsnittet af de 5 målinger. Afgrødehøjder blev målt samtidigt med ekskrementtællingerne i marts, april og maj, men da kun et fåtal af marker besøgte i maj er data for denne måned begrænset og udeladt af analyserne. På dette tidspunkt havde de fleste gæs dog forladt området (og i særdeleshed forladt vinterhvedemarkerne), hvorfor en evt. græsning på afgrøden i denne måned må antages at være minimal.

Det endelige udbytte af vinterhvedemarkerne i projektet blev afrapporteret af de lodsejere, der havde mulighed herfor i sensommeren 2019. Kvaliteten af de indkomne høstdata var varierende og kan inddeles i grupperne 1) faktisk målte udbytter (fra mejetærsker eller indvejning) og 2) kvalificerede gæt fra lodsejers side. Analysen af sammenhæng mellem ekskrementtætheder og udbytte blev foretaget med hhv. gruppe 1) alene og både gruppe 1) og 2) samlet.

Markforsøgene foretaget af SEGES og VKST bliver afrapporteret separat.

3 Resultater

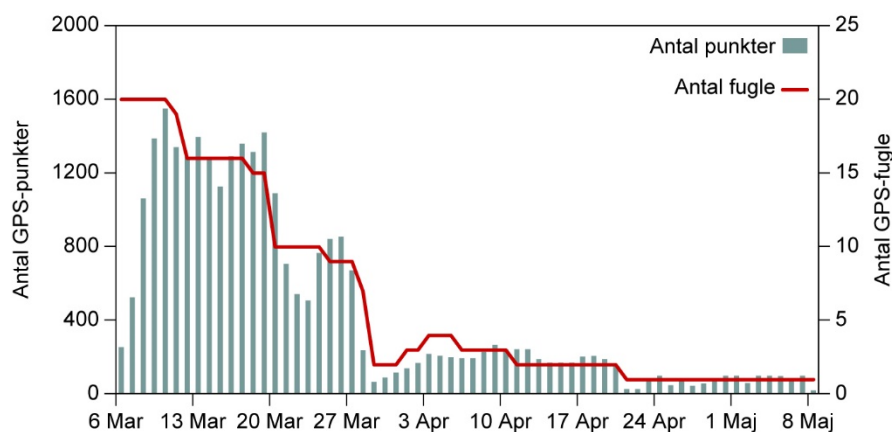
3.1 Bramgæs og andre gæs og svaners forekomst og habitat anvendelse

Undersøgelsen i foråret 2019 fokuserede på bramgæs, mens øvrige gåsearter og sangsvaner blev inkluderet i efteråret/vinteren 2019/20.

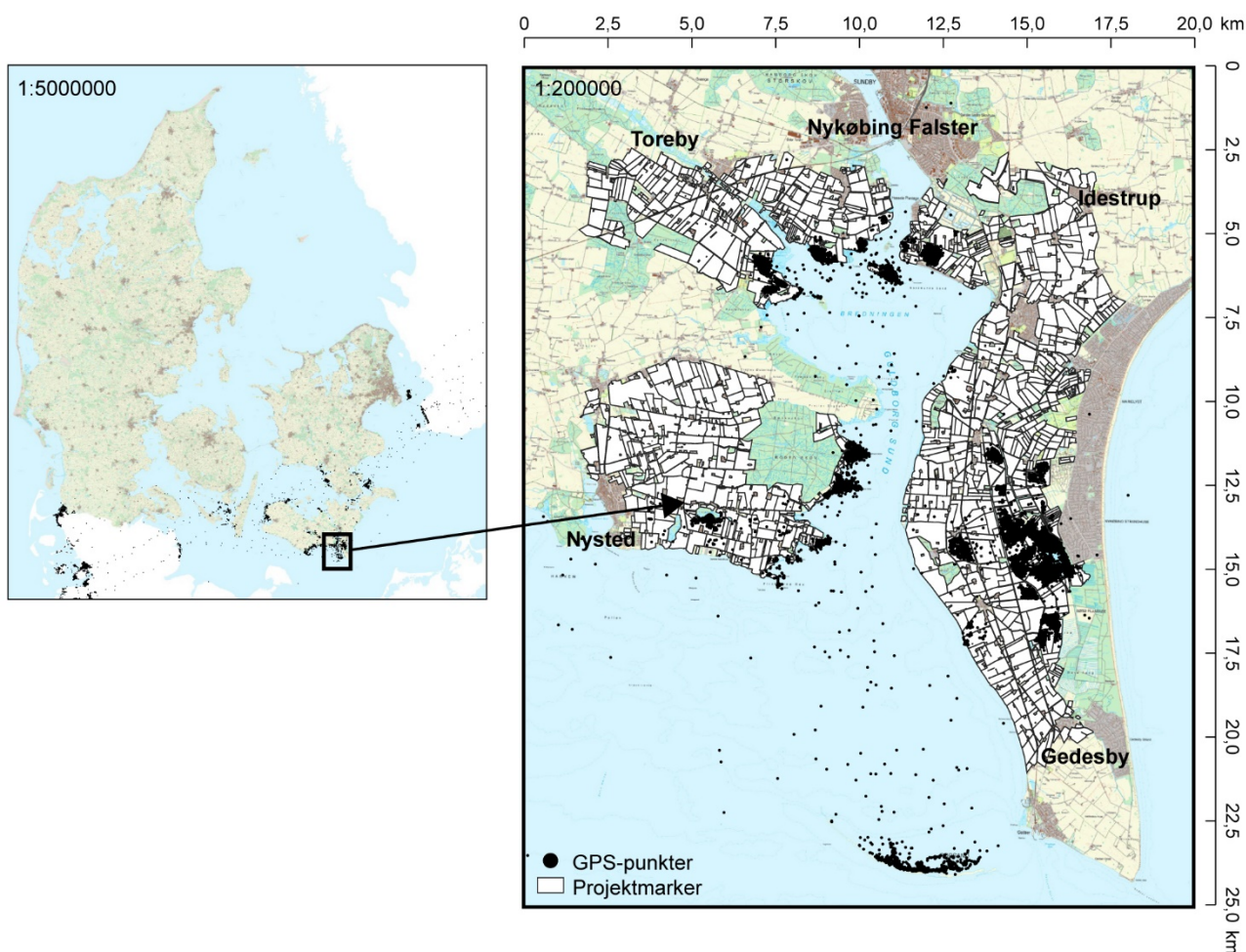
3.1.1 Forekomst og habitatvalg hos bramgæs, foråret 2019

De 20 GPS-mærkede bramgæs, som blev fanget i Vantore den 6. marts gav sammenlagt 28.161 GPS-punkter inden for projektområdet frem til 9. maj, men som vist i Fig. 7 skete der et trinvist fald i antallet af fugle i området. Deraf mistede én fugl sin GPS-logger få dage efter fangsten, og én fugl blev nedlagt i forbindelse med regulering. Fra slutningen af marts var der kun 1-4 fugle tilbage i området. De øvrige GPS-fugle spredte sig over et stort område (Fig. 8), som inkluderede det tyske Vadehavsområde (syv fugle), det Sydfynske Øhav, Lolland, Falster, Sydsjælland, Møn, Saltholm (én sandsynlig ynglefugl) og det sydvestlige Skåne.

Figur 7. Daglige antal af GPS-punkter og GPS-fugle inden for projektområdet i perioden 6. marts – 8. maj 2019.

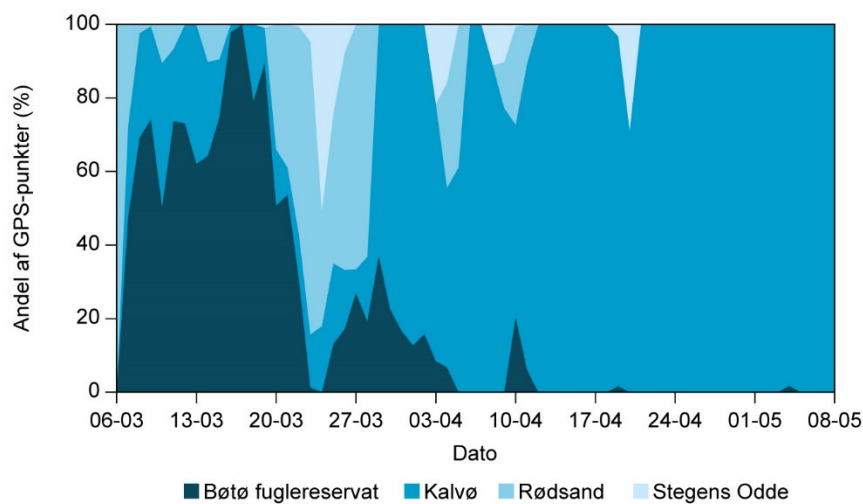


Ud fra sporingerne og GPS-punkter afsat mellem solnedgang og solopgang kunne vi identificere fire overnatningspladser inden for projektområdet: Bøtø fuglereservat, Rødsand, Kalvø og Stegens Odde i Guldborgsund Bredning. Overnatningspladserne blev anvendt på forskellige tidspunkter i løbet af foråret (Fig. 9), men der bør tages forbehold for, at der var få GPS-fugle tilbage i april-maj. Observationer af forekomster af fugle i området bakkede dog op om den geografiske fordeling af gæssene. Således var Bøtø fuglereservat den vigtigste overnatningsplads i marts, men af ukendte årsager forlod alle GPS-fuglene denne lokalitet omkring den 22. marts, sammenfaldende med at en del GPS-fugle forlod projektområdet. Derefter skiftede de resterende GPS-fugle til de andre overnatningspladser, og fra starten af april var Kalvø den vigtigste overnatningsplads (GPS-registreringerne af de få resterende fugle blev bekræftet af direkte observationer).



Figur 8. GPS-punkter afsat af de 20 GPS-mærkede bramgæs i perioden 6. marts til 8. maj 2019, henholdsvis inden for og uden for projektområdet.

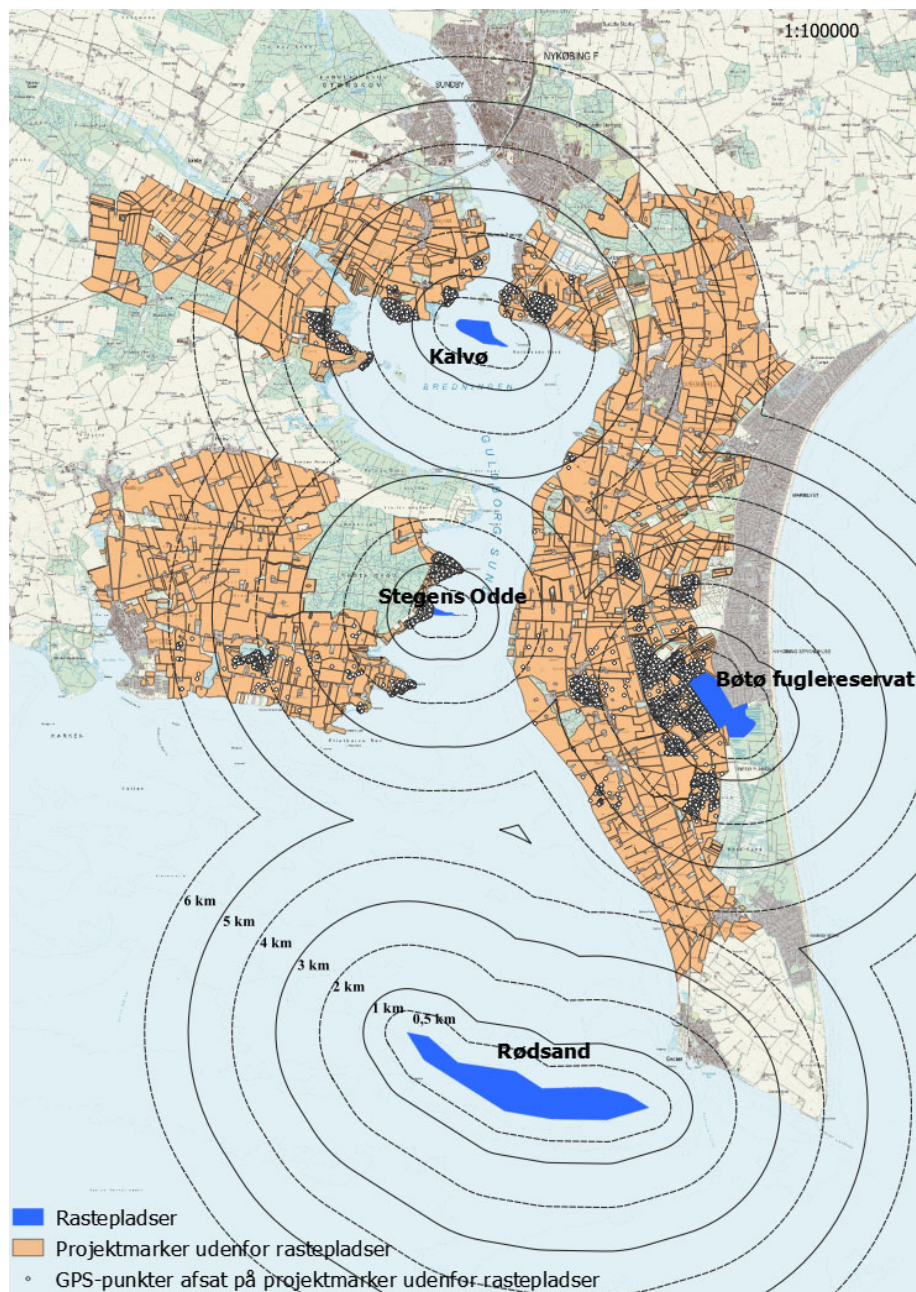
Figur 9. Relativ daglig fordeling af GPS-punkter fra mærkede bramgæs på de enkelte overnatningspladser igennem projektperioden, foråret 2019.



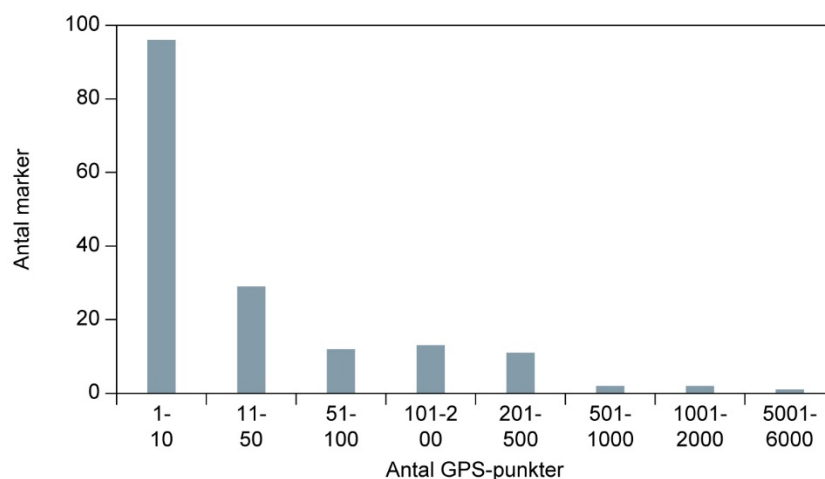
Figur 10 viser fordelingen af overnatningspladser i forhold til de marker, som GPS-fuglene benyttede i projektområdet. Heraf fremgår, at Rødsand ligger på lang afstand af de nærmeste fourageringssteder (mindst 6 km til nærmest benyttede mark på Falster), mens de andre tre overnatningspladser ligger på en afstand af få meter til 6 km fra fourageringsmarkerne. Sammenlagt benyttede

GPS-fuglene 166 marker inden for projektområdet, hvor der var i alt 1323 marker, dvs de benyttede 12,5% af markerne (Fig. 11). Ved at sammenligne antallet af tilgængelige og anvendte marker i forskellige afstandskategorier op til 6 km fra en overnatningsplads (n = 1149), kunne det vises at gæssene havde en statistisk signifikant præference for marker, der lå tæt på overnatningspladserne (<2 km fra nærmeste overnatningsplads), mens marker på mere end 3 km's afstand blev fravalgt (n = 1149; Chi square = 211,97; df = 6; p < 0,0001, Fig. 12).

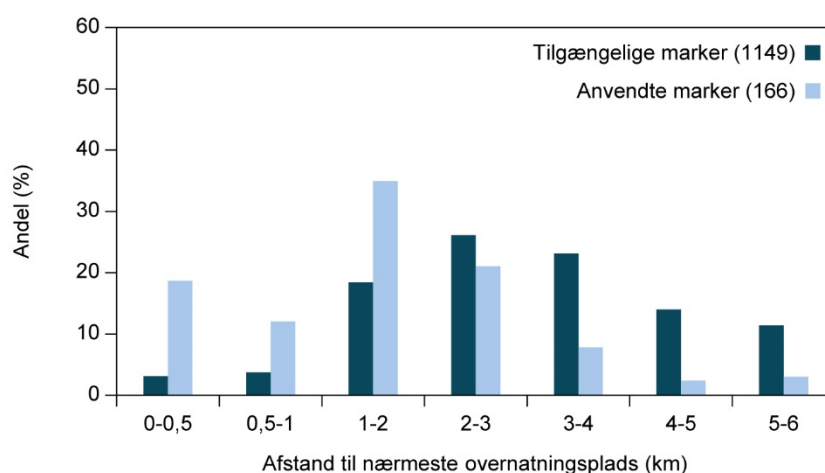
Figur 10. GPS-punkter afsat på afgrødemarker af de 20 mærkede bramgæs i undersøgelsesområdet, foråret 2019, sat i relation til afstanden til nærmeste overnatningsplads (markeret med blå).



Figur 11. Markanvendelse hos de 20 GPS-mærkede bramgæs (i alt 166 marker ud af 1323 projektmarker, eksklusiv de marker der ligger inden for rasteområderne). På de 166 benyttede marker blev der afsat 16.586 GPS-punkter igennem projektperioden.

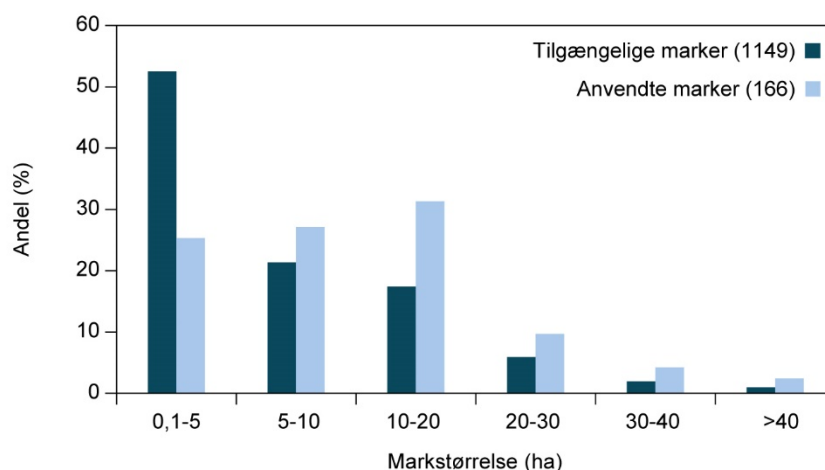


Figur 12. Den relative fordeling af afstande mellem mark og nærmeste overnatningsplads for hhv. alle tilgængelige marker og marker anvendt af GPS-mærkede bramgæs i undersøgelsesområdet, foråret 2019. Tal i parentes angiver prøvestørrelsen. Da gæssene kun fløj maksimalt 6 km væk fra nærmeste overnatningsplads, er kun marker inden for 6 km bufferzonen anvendt i analysen. En mark er knyttet til en given km-zone, hvis mere end halvdelen af arealet lå inden for zonen.



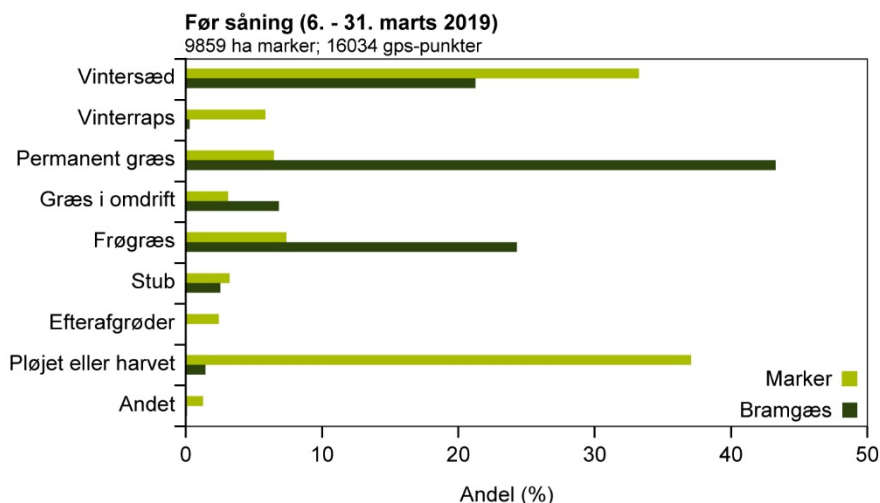
En sammenligning af antallet af tilgængelige og anvendte marker i forskellige størrelser afslørede at markstørrelsen også var vigtig ($n = 1149$, Chi square = 65,22; $df = 5$; $p < 0,0001$). Generelt sås et tilvalg af marker >10 ha og et fravalg af marker <5 ha (Fig. 13). Markstørrelser er opgjort ud fra administrative skel, og det indebærer ikke nødvendigvis at der er et fysisk skel (vej, levende hegn eller bygninger) mellem markerne. Derfor er analysen kun indikativ.

Figur 13. Den relative fordeling af markers størrelse sammenholdt med fordelingen af marker anvendt af GPS-mærkede bramgæs i undersøgelsesområdet. Tal i parentes angiver prøvestørrelsen.

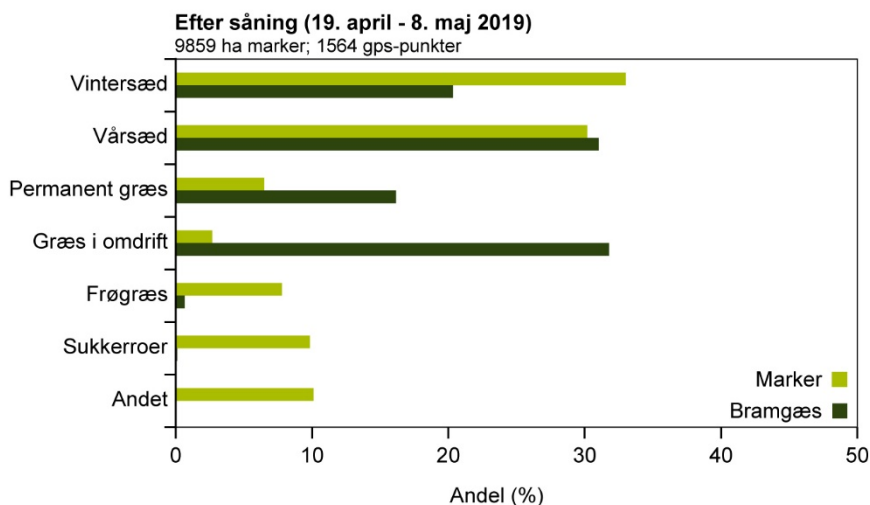


Til beskrivelse af bramgæssenes valg af afgrøder har vi anvendt antallet af GPS-punkter på de forskellige marker i dagtimerne. Udbuddet af afgrødemarker ændrede sig i løbet af foråret. Jordbehandling, inklusiv såning af vårafgrøder, skete hovedsageligt i første halvdel af april. Vi har her vist habitatudbud og -anvendelse henholdsvis før og efter såningen, dvs. for perioderne 6.-31. marts og 19. april – 8. maj 2019, og har udeladt den mellemliggende periode, fordi marktilstanden ændredes fra dag til dag. Før såning var udbuddet domineret af pløjede/harvede marker og vintersæd. De mest anvendte afgrøder var permanent græs, frøgræs og vintersæd. I forhold til tilgængelighed, foretrak bramgæssene permanent græs, frøgræs og græs i omdrift (Fig. 14). Vinterraps, efterafgrøder og pløjede/harvede marker blev ikke anvendt. Efter såning var de hyppigste afgrøder vintersæd og vårsæd. De mest benyttede afgrødetyper var græs i omdrift, vårsæd og vintersæd. I forhold til tilgængelighed var græs i omdrift og permanent græs de foretrukne afgrøder. Frøgræs blev stort set ikke benyttet længere (Fig. 15). Det bør noteres, at den observerede habitatudnyttelse formentlig ikke kun afspejler gæssenes præference, men også hvor de blev tolereret; dvs. at bortskræmning på afgrødemarkerne formentlig havde en effekt ved at 'skubbe' gæssene over på marker, hvor de blev tolereret.

Figur 14. Relativ tilgængelighed af afgrødetyper og anvendelse af afgrøder hos gps-mærkede bramgæs i undersøgelsesområdet, før såning 2019.



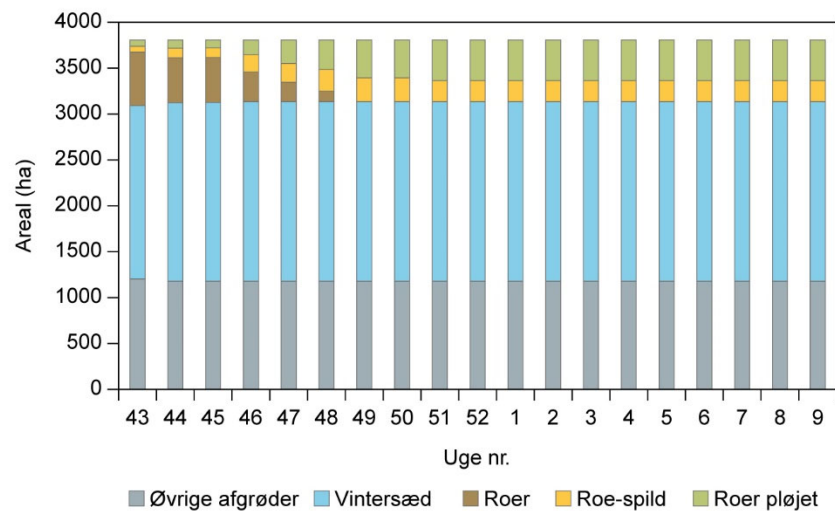
Figur 15. Relativ tilgængelighed af afgrødetyper og anvendelse af afgrøder hos gps-mærkede bramgæs i undersøgelsesområdet, efter såning 2019.



3.1.2 Forekomst og habitatvalg hos gæs og sangsvaner efterår/vinter 2019/20

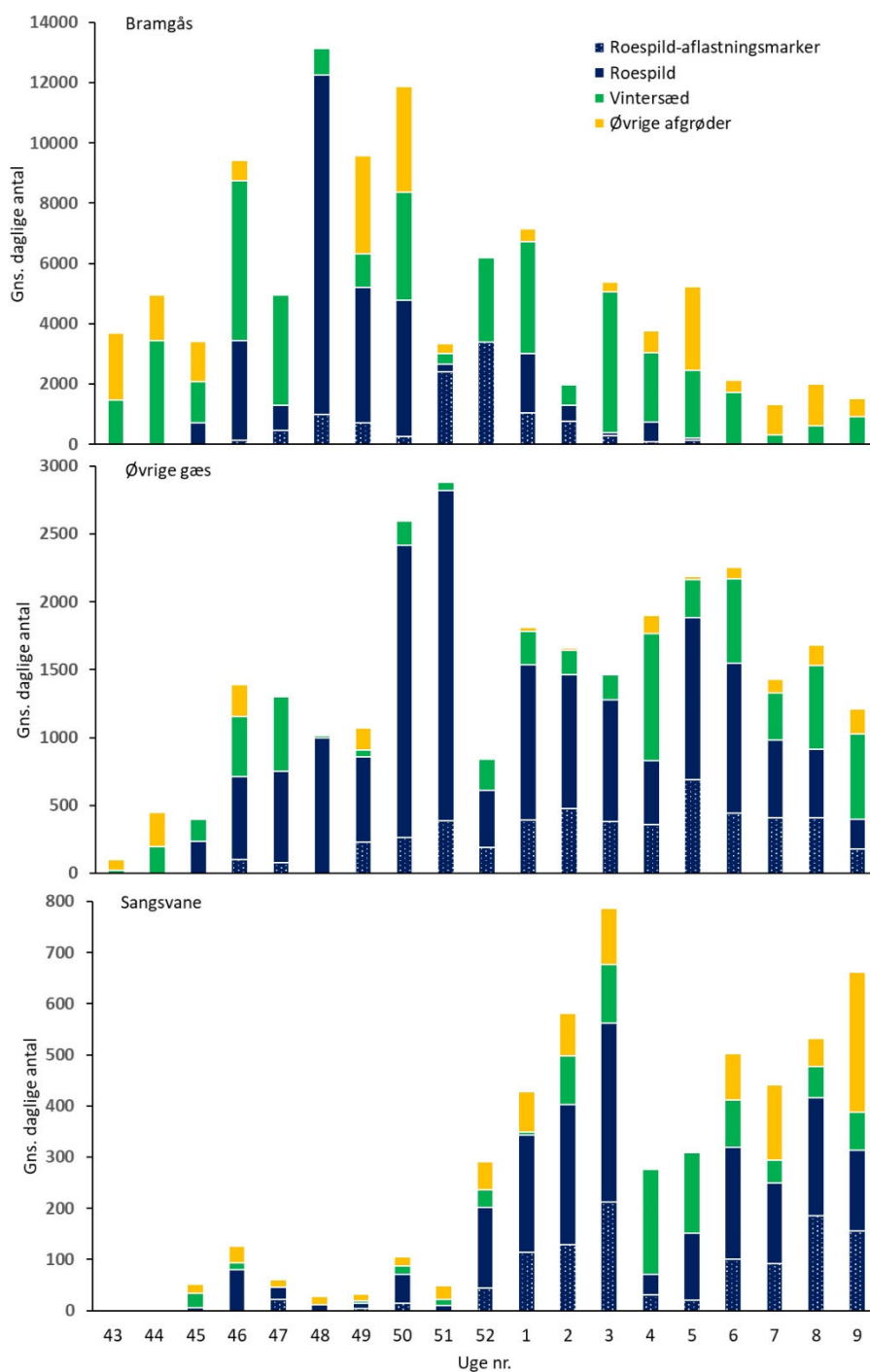
Størstedelen af arealet i projektområdet var dækket med vintersæd (1958 ha), som stort set var tilsået ved starten af vores feltprojekt i uge 43 (Fig. 16). I uge 43 var roeoptagningen lige begyndt, og den blev afsluttet i uge 48. I projektområdet var der i alt 715 ha roer; deraf blev 443 ha pløjet (62%; afsluttet i uge 50); de resterende 272 ha blev enten dybdeharvet eller lå uden jordbehandling (228 ha; 32%) eller konverteret til vintersæd (44 ha; 6%). De seks forsøgsmarker med roespild udgjorde 123 ha.

Figur 16. Afgørdefordeling med fokus på tilgængelighed af roespild i undersøgelsesområdet, uge 43-9 i vinteren 2019/20.



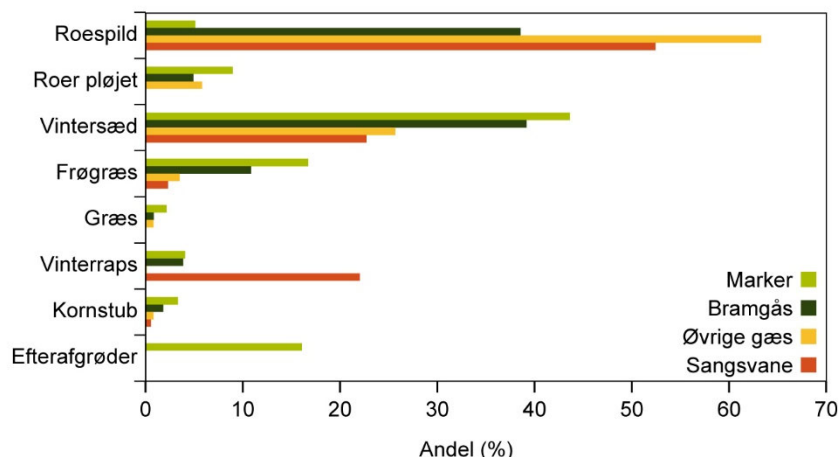
I uge 43 var der ankommet ca. 4.000 bramgæs i undersøgelsesområdet; antallet tog til i løbet af november, og toppede med op til 13.600 i uge 48-50. Derefter blev antallet ca. halveret, og fra uge 6 og fremefter var der under 2.000 bramgæs i området (Fig. 17). Antallet af øvrige gæs steg fra uge 43 til uge 50-51, hvor der befandt sig 2.500-3.000 individer i området. Det var hovedsageligt grågæs, men også sædgæs, blisgæs og kortnæbbede gæs forekom i antal >100 individer. Resten af vinteren fluktuerede antallet omkring 1.500 individer. Antallet af sangsvaner lå under 100 frem til uge 52, hvorefter antallet steg og nåede omkring 800 individer i uge 3. Derefter lå antallet på 300-700 individer.

Figur 17. Gennemsnitligt dagligt antal bramgæs, øvrige gæs og sangsvaner per uge i undersøgelsesområdet, uge 43-9 i vinteren 2019/20, fordelt på afgrødetyper. For hver uge blev der foretaget 2-4 optællinger.



Når der ses bort fra de første tre uger (43-45) med igangværende roeoptagning var bramgæs primært koncentreret på roespild, vintersæd og frøgræs, øvrige gæs på roespild og vintersæd, og sangsvaner på roespild, vintersæd og vinterraps. I forhold til tilgængeligheden af afgrøder viste både bramgæs, øvrige gæs og svaner en klar præference for at søge føde på roespild (Fig. 18). Sangsvaner udviste også en klar præference for vinterraps. Gæs, der blev registreret på pløjede roemarkers, var næsten udelukkende rastende fugle.

Figur 18. Relativ tilgængelighed af afgrødetyper og anvendelse af afgrøder hos bramgæs, øvrige gæs og sangsvaner i undersøgelsesområdet, uge 46-09 i vinteren 2019/20, efter at hovedparten af roerne var taget op.



I løbet af sæsonen var der imidlertid en dynamik i arternes valg af afgrøder (Fig. 17). I starten før roeoptykning rigtigt var kommet i gang, var bramgæssene koncentreret på vintersæd og frøgræs; gradvist slog bramgæssene over på roespild, og i uge 48, hvor antallet toppede, var næsten alle bramgæs koncentreret på roespild. Frem til uge 2 gik ca. halvdelen af bramgæssene på roespild, resten på vintersæd og frøgræs. Efter uge 2 gik bramgæssene primært på vintersæd og frøgræs. Bortset fra uge 43-44 var de øvrige gæs koncentreret på roespild, og først fra uge 4 og fremefter steg udnyttelsen af vintersæd. Sangsvanerne var ligeledes koncentreret på roespild gennem hele perioden, men der var også en del udnyttelse af vinterraps og vintersæd gennem sæsonen.

3.2 Fødeindtag hos gæs og sangsvaner

Beregning af fødeindtag hos bramgæs på roespild og vinterhvede er vist i Tabel 2. Askeindholdet i roespild og gåsefæces ved fødesøgning på roespild var højere end ved vinterhvede og fæces efter fødesøgning på vinterhvede, hvilket afspejler, at der indgik jord i roespildet og især at gæssene indtog en del jord i forbindelse med fødesøgning på roespildet. ADF-indholdet i roer var lavere end i skud af vinterhvede, og retentionsraten var dobbelt så høj for roespild i forhold til vinterhvede. Da den samlede daglige fæcesproduktion på de to afgrøder var meget ens (i gennemsnit 103 og 106 g organisk vægt for roespild og vinterhvede), betyder forskellen i retentionsraten, at det daglige fødeindtag er højere for roespild end for vinterhvede. I form af daglig netto energiindtagelse er det gennemsnitlige indtag næsten dobbelt så højt på roespild i forhold til vinterhvede; der er dog stor variation i det beregnede energiindtag på roespild.

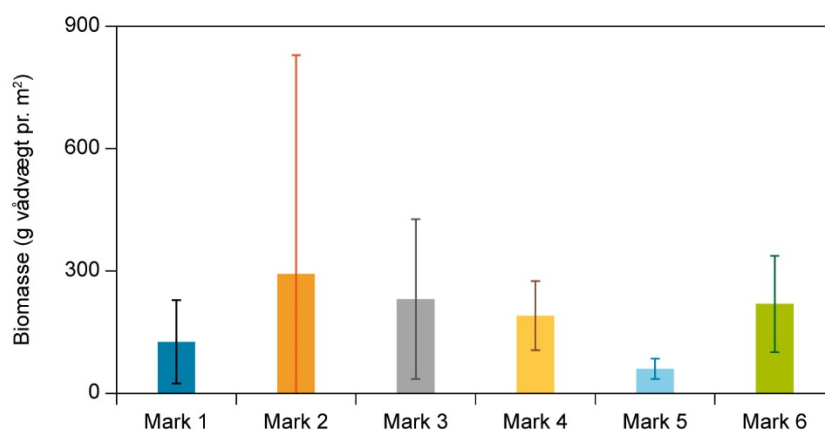
Konverteres fødeindtaget på roespildet fra organisk materiale (tørvægt) til vådvægt inklusiv aske, som er den føde bramgæssene indtager på marken, er det daglige fødeindtag 686 g roespild. For grågås og sangsvane er tilsvarende fødeindtag henholdsvis 994 g og 1977 g vådvægt (beregnet ud fra BMR-skaleringen).

3.3 Effekter af aflastningsmarker

Selv om roespild-arealet kun udgjorde 4% af det samlede afgrødeareal i projektområdet, var andelen af fugle talt på roemarkerne 38% for bramgæssene, 63% for de øvrige gæs og 53% for sangsvanerne (Fig. 18). De seks forsøgsmarker var tilgængelige fra tidspunktet for roeoptagning og frem til starten af marts; én mark udlagt til jagtlige formål var ligeledes tilgængelig gennem hele perioden, mens fire marker kun var tilgængelige i få uger før pløjning. Ikke desto mindre tiltrak disse marker flokke på op til 10.000 bramgæs og op til 2.000 andre gæs, og gæssene gik også på markerne, mens roeoptagning og jordbehandling foregik.

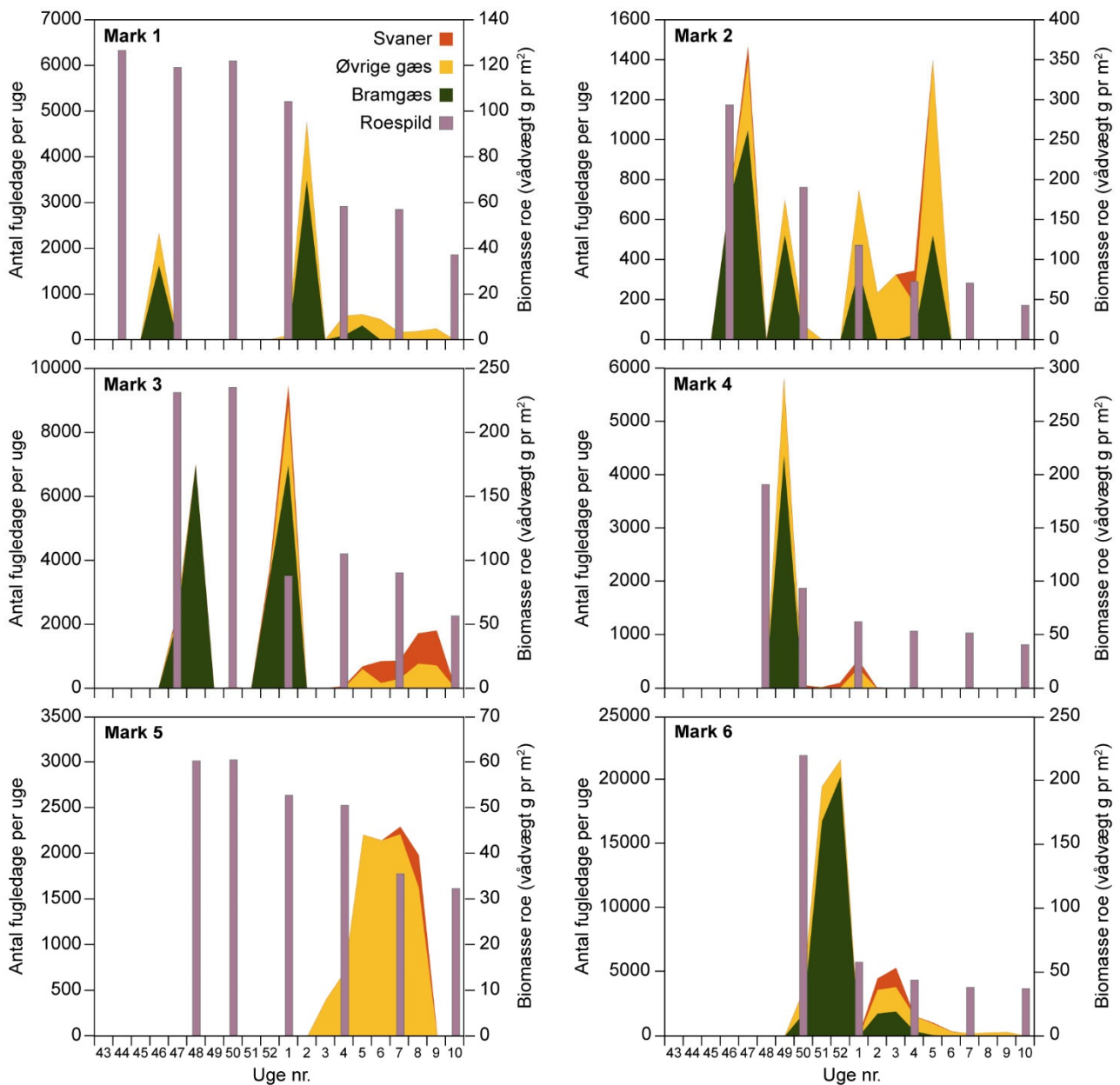
Umiddelbart efter optagning af roer og dybdeharvning lå der i gennemsnit 187 g roespild (vådvægt) pr. m² synligt (helt eller delvis) på overfladen, men biomassen varierede inden for og mellem markerne (Fig. 19). Ved de gentagne målinger af biomasse i løbet af vinteren registreredes på alle marker et gradvist fald i biomasse (Fig. 20). Disse fald var gennemgående sammenfaldende med perioder, hvor gæs eller svaner søgte føde på markerne. Bramgæs forekom på fem marker, øvrige arter af gæs på alle marker og sangsvaner på fem ud af seks marker. Der var ligeledes perioder, hvor alle arter forekom samtidigt. På alle seks marker målt biomassen ved sidste registrering i uge 10 til mellem 30 og 60 g vådvægt pr. m².

Figur 19. Gennemsnitlig biomasse af roespild (g vådvægt pr. m²) på jordoverfladen på seks forsøgsmarker, umiddelbart efter roeoptagning efteråret 2019. Lodrette linjer angiver standardafvigelser.



Biomassen på det tidspunkt, hvor arterne forekom for sidste gang, indikerer en 'giving-up density' for bramgås på 77 g, øvrige gæs på 49 g og sangsvane på 50 g vådvægt pr. m² (Tabel 3). På de fem marker, hvorfra der er data på bramgæs, er der således en tendens til, at bramgæssene forlader markerne ved en højere biomasse end de andre arter, men på tværs af datasættet er der ikke signifikant forskel mellem arterne (Wilcoxon test, Chi square = 4,468; n = 16; df = 2; p = 0,107), og heller ikke hvis man tester arterne parvis mod hinanden. Der er således ikke belæg for hypotesen om, at bramgås (den mindste art) forlader markerne sidst i forhold til de større arter (grågås og sangsvane). I løbet af forsøgene med målinger af roespildbiomasse iagttag vi, at der opstod huller i jorden, hvor der lå roerester (Fig. 21). Ved at iagttage fødesøgningsadfærd hos bramgæs, større arter af gæs og svaner kunne vi se, at bramgæs udelukkende spiste af roerester på jordoverfladen. De større gåsearter og sangsvaner spiste også af roemateriale i overfladen, men gravede desuden i jorden med næbbet for at komme ned i jorden til roerester, som ikke kunne ses på overfladen. Den 5. marts 2020 undersøgte vi overjordisk roespildbiomasse og tilhørende underjordisk roespildbiomasse i fem forsøgsefter 5 m² tæt på vejen på Mark 2, hvor gæs og svaner ikke havde søgt føde. Med en greb

gravede vi 30 cm ned i jorden. På jordoverfladen lå der i gennemsnit 246 g vådvægt roespild pr. m² (sd = 255); under jordoverfladen 124 g pr m² (sd = 90). De større gåsearter og sangsvaner har dermed adgang til en betydelig fødemængde, som bramgæssene ikke har, hvilket forklarer antydningen af en lavere 'giving-up density' hvis man kun måler på biomassen i overfladen.



Figur 20. Ugentligt antal fugledage tilbragt af bramgæs, øvrige gæs og sangsvaner på de seks aflastningsmarker med roespild i løbet af vintersæsonen 2019/20, sammenholdt med biomassen af roespild på jordoverfladen, målt hver tredje uge. Første måling blev foretaget inden for 0-2 dage efter roeoptagning, som varierede mellem uge 46 og 50. Den geografiske placering af markerne er vist i Fig. 4.

Tabel 3. Biomasse af roespild, hvor gæs og svaner ikke senere blev registreret for de seks aflastningsmarker. Biomasserne indikerer den tæthed af roespild, hvor det ikke længere var favorabelt at søge føde på marken for hhv. bramgæs, øvrige gæs og sangsvaner. Tomme felter angiver at arten ikke forekom på den givne mark. Tal i parentes angiver standardafvigelser.

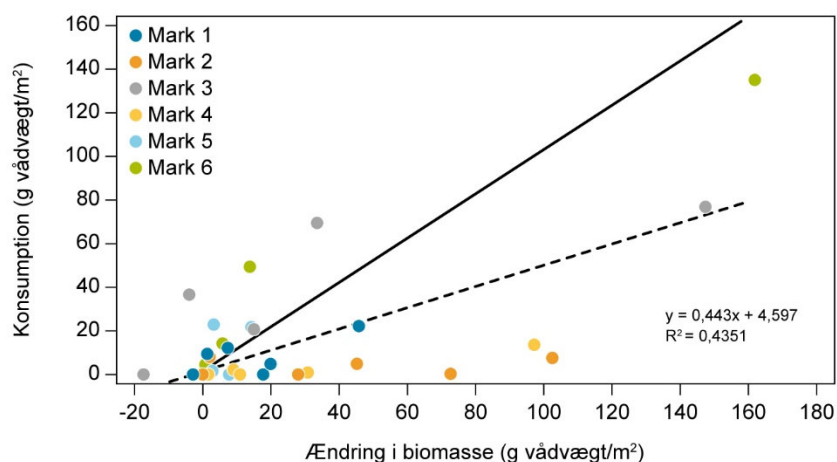
Mark	Tæthed af roespild (g vådvægt m ⁻²)		
	Bramgås	Øvrige gæs	Sangsvane
1	57	37	
2	118	43	71
3	105	90	57
4	62	53	53
5		32	32
6	44	37	38
Gennemsnit (SD)	77,2 (32,2)	48,7 (21,5)	50,2 (15,6)

Figur 21. Billeder fra roespild-mark nr. 5, hvor der ikke sås bramgæs, men andre større gæs og sangsvaner. Fodaftryk og fæces indikerer deres aktivitet. Hullerne er gravet af gæs og svaner. På billedet til højre ses et hul med resterne af en roe, der er spist af. Foto: Marie Bernhoff Bay.



Summeres antallet af fugledage, tilbragt af de tre arter, i 3-ugers intervallerne for biomasse-prøvetagningen, kan totalkonsumptionen fra arterne beregnes og relateres til det samtidige fald i biomasse for hver af de seks marker (Fig. 22). Den lineære regression viser en signifikant sammenhæng mellem faldet i biomasse og konsumptionen ($R^2 = 0,435$; $p < 0,0001$), men som det fremgår af Fig. 22 er der stor spredning i relationen og der kan kun redegøres for under halvdelen af biomassereduktionen gennem fuglenes konsumption. Som det antydes i Fig. 22 er det især på Mark 2 og Mark 4, at konsumptionen ikke følger med faldet i biomasse af roespild.

Figur 22. Relation mellem ændring (primært reduktion) i biomasse af spildroer registreret på seks aflastningsmarker med ca. 3 ugers interval og den beregnede konsumtion af spildroer ved bramgæs, øvrige gæs og sangsvaner på markerne i de tilsvarende tidsintervaller. Punkteret linje viser regressionslinjen, mens den fuldt optrukne linje viser 1:1 sammenhængen. Den geografiske placering af markerne er vist i Fig. 4.



Aflastningsmarkernes bærekapacitet kan estimeres ved at fratrække den indikative 'giving-up density' fra startbiomassen. Tages der udgangspunkt i bærekapacitet for bramgås alene og tages den gennemsnitlige startbiomasse på 187 g vådvægt pr. m² og en 'giving-up density' på 77 g pr. m² for bramgås, kan bramgæssene udnytte 110 g roespild pr. m². Med en daglig konsumtion på 686 g roe, skal en bramgås altså bruge 6,2 m² for at dække sit daglige fødebehov. På de seks aflastningsmarker, der havde et samlet areal på 123,3 ha, vil der således være kapacitet til 197.769 bramgåsedage, svarende til at der dagligt gik 2.192 bramgæs i tre måneder. Havde hele roearealet (671 ha) stået til rådighed for fødesøgning for bramgæs, havde kapaciteten været 1.076.261 gåsedage, svarende til at 11.958 gæs havde kunnet dække deres fødebehov i tre måneder. Med et stigende antal øvrige gæs og svaner vil bærekapaciteten for bramgæs naturligvis falde. Anvendes den artsspecifikke 'giving-up density' betyder det, at for hver 100 sangsvaner, der støder til, reduceres kapaciteten med 232 bramgæs. For hver 100 grågæs, der støder til, reduceres kapaciteten med 116 bramgæs.

3.4 Effekter af skræmmetiltag

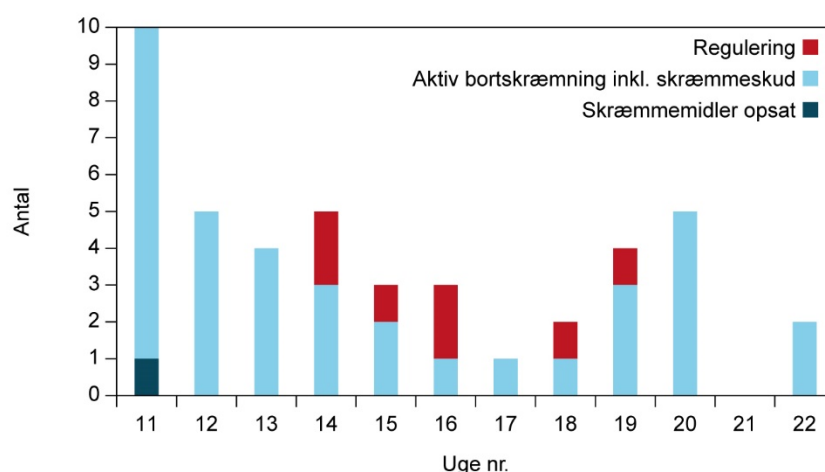
Forsøgene, der var planlagt for foråret 2019, kunne ikke gennemføres i alle detaljer, fordi antallet af bramgæs i undersøgelsesområdet faldt drastisk i løbet af marts. Ved anden gennemgang af prøveflader på marker med forskellige skræmmetiltag, var der således meget lave tætheder af gåsekskrementer, som ikke muliggør en statistisk analyse. Endvidere havde vi ikke tilslutning til selvrapportering via GooseTracker'en hos alle lodsejere og jægere, hvilket betød usikkerhed om hvorvidt bortskræmmingen var foretaget som aftalt. Det samme gjorde sig desværre også gældende for efteråret / vinteren 2019/20.

Vi indskrænkede derfor analyserne til at vurdere effektiviteten af skræmme-foranstaltninger til områder, hvorfra vi havde data på skræmmeindsatser og tilstrækkeligt med GPS-mærkede bramgæs (foråret 2019) eller registreringer af gæs (efterår / vinter 2019/20). Vi havde således kun mulighed for at koble vore registreringer af gæs mod afværgeindsats i ca. 30% af området.

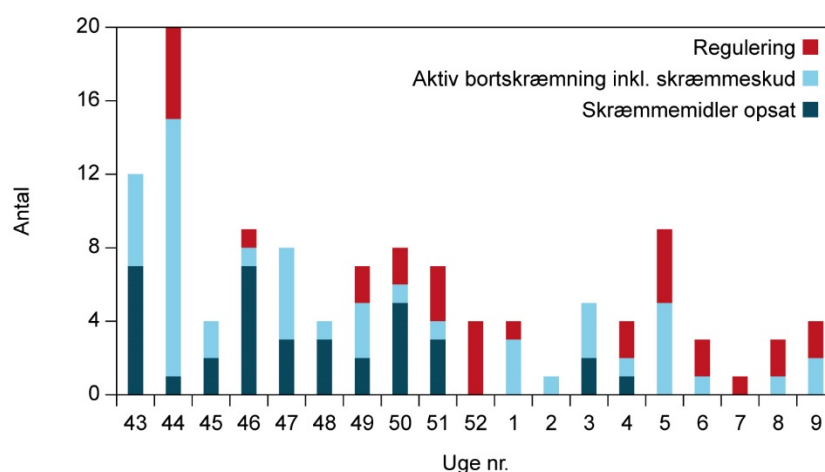
Antallet af registrerede skræmmetiltag på GooseTracker'en for de to sæsoner er vist i Fig. 23 og 24. Som nævnt ovenfor er dette ikke retvisende for hele undersøgelsesområdet, men dækker kun de områder, hvorfra vi havde løbende oplysninger. Derfor anser vi figurerne som udtryk for en angivelse af

det tidsmæssige mønster i anvendelse af skræmmemidler. Som det ses, anvendtes der både passive og aktive bortskræmningsmetoder, inklusiv affyring af skræmmeskud, samt regulering (udelukkende udvidet regulering). Sammenlignes efterår/vinter mod forår ses, at opsætning af passive skræmmemidler primært blev anvendt om efteråret. Sammenlignes det ugentlige antal bramgæs om efteråret/vinteren mod skræmmeaktiviteten er der ingen signifikant sammenhæng. Sammenlignes antallet af bramgæs på sårbare afgrøder (vintersæd og frøgræs) mod skræmmeaktivitet er der en tendens til at øget skræmmeaktivitet på arealer med mange gæs, men dog ikke statistisk signifikant (lineær regression, $R^2 = 0,204$; $p = 0,052$). Hvis man antager, at lodsejerne reagerede forsinket på stigende antal gæs på de sårbare afgrøder og bruger antallet af gæs i ugen før skræmmeaktiviteten, er der ingen tendens til en sammenhæng.

Figur 23. Ugentlige antal skræmme- og reguleringsaktiviteter i undersøgelsesområdet i foråret 2019, registreret via GooseTracker.



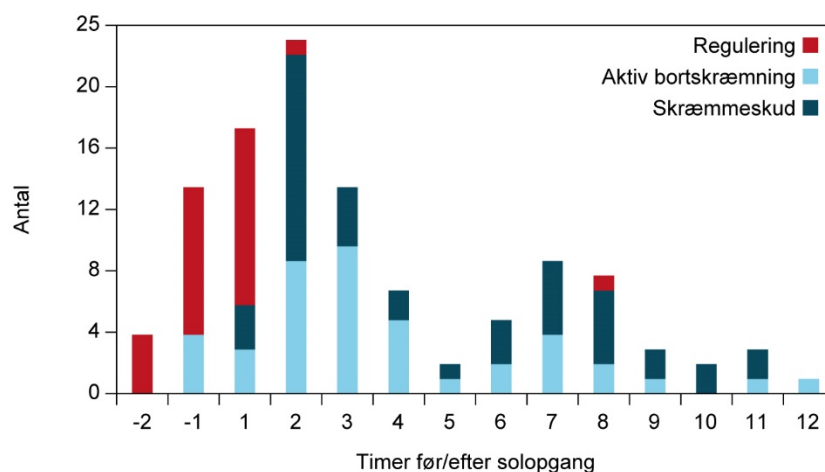
Figur 24. Ugentlige antal skræmme- og reguleringsaktiviteter i undersøgelsesområdet i efteråret/vinteren 2019/20, registreret via GooseTracker.



Reguleringsjagt (dvs. med dispensation til at anvende lokkegæs og kunstigt skjul) blev anvendt i marts-maj 2019. Vi har gennem kontakter til jægere og lodsejere fået oplysninger om, at der blev udført mindst 18 dage med reguleringsjagt, og sandsynligvis flere, fordi vi ikke har fået oplyst alle dage uden udbytte. På de 18 dage blev der i alt nedlagt 56 bramgæs, dvs. 3,1 gås pr. morgen (max = 28). Om efteråret/vinteren 2019/20 har vi oplysninger om i alt 16 dage med reguleringsjagt. Der blev nedlagt i alt 95 bramgæs, dvs. 5,9 pr. morgen (max = 16). Igen er dette uden fuldt overblik over dage uden nedlagte gæs.

Baseret på registreringerne i GooseTracker kan døgnfordelingen i skræmmetiltag beskrives (Fig. 25). Heraf ses, at bortset fra ét tilfælde blev regulering kun foretaget i morgentimerne (med start på aktivitet fra 2 timer før til 2 timer efter solopgang; dette betyder ikke at selve reguleringen blev foretaget i dette tidsrum, men at jægerne var i position). Aktiv bortskræmning inklusiv anvendelse af skræmmeskud foregik især om formiddagen og med en mindre top midt på eftermiddagen.

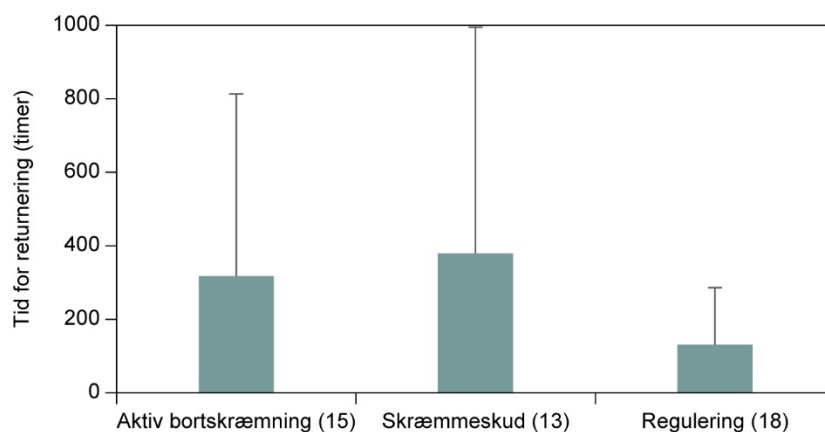
Figur 25. Døgnfordeling af skræmmeaktiviteter, lagt sammen for forår og efterår/vinter 2019-20, baseret på registreringer i GooseTracker.



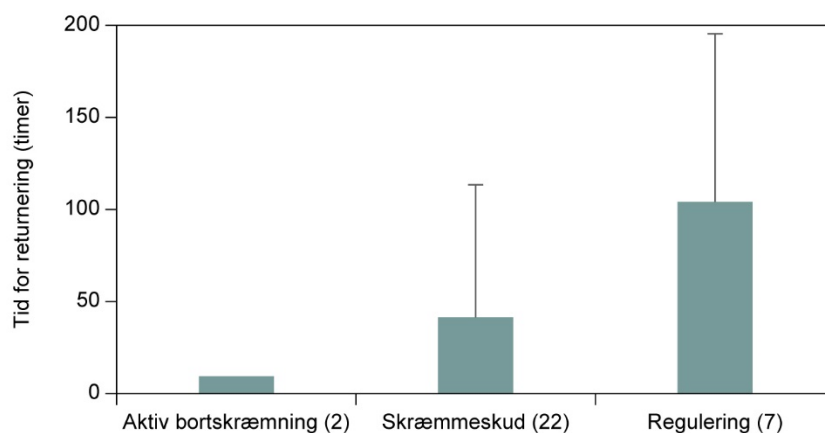
Fra efteråret / vinteren 2019/20 har vi et samlet materiale på 46 tilfælde, hvor det var muligt at følge, hvornår der igen blev registreret bramgæs på en mark efter et givent skræmmetiltag (Fig. 26). Det skal bemærkes, at de systematiske registreringer blev foretaget med 2-3 dages intervaller, således at der teoretisk kunne have været gæs på marken med kortere interval. Vi fik imidlertid ingen registreringer fra lodsejerne, som indikerede at gæssene var returneret mellem registreringerne, hvorfor vi anser resultaterne for rimeligt valide. Eventuelle forskelle i effektiviteten af de tre forskellige skræmmemidler, målt som den tid det tog før bramgæs returnerede til markerne, blev testet med en Wilcoxon test ($n = 46$). Denne viste på tværs af de tre grupper ingen signifikante forskelle ($\chi^2 = 1,280$; $df = 2$; $p = 0,527$). Der er således ingen indikation af, at regulering var mere effektiv end de andre tiltag. Vi har ikke inkluderet opsætning af skræmmemidler i analysen, da vi kunne konstatere at flere lodsejere opsatte skræmmemidler (hunde/ulve, flag, posere, strimler) præventivt før det store antal gæs ankom til området. Det betød, at der kunne gå en tid, før der forekom gæs i lokalområdet, hvorfor tidsintervallet mellem opsætning og gæssenes forekomst på marken ikke nødvendigvis afspejler effektiviteten. På tidspunkter efter at gæssene var ankommet til området iagttog vi i tre situationer, at der kun gik 1-2 dage mellem opsætning af skræmmemidler til at gæssene indfandt sig på marken, endda ét tilfælde, hvor gæssene gik ind imellem opsatte strimler på pæle dagen efter opsætningen.

Forårets registreringer, som var baseret på individuelle responser på skræmning ud fra GPS-mærkede individer, giver en del af svaret på, hvorfor nogle tiltag ikke havde den forventede effekt. Vi har sammenlagt 32 tilfælde, hvor det var muligt at følge, hvornår mærkede bramgæs returnerede til en mark efter et givent skræmmetiltag (Fig. 27). På tværs af de tre typer tiltag var der ingen signifikant forskel (ANOVA på log-transformerede data: $n = 31$, $F_{2,28} = 7,858$, $p = 0,175$), ligesom de parvise sammenligninger ikke var signifikante. Materialet er spinkelt, og resultaterne skal derfor tages med forbehold.

Figur 26. Gennemsnitlig tid i timer det tog før bramgæs forekom igen på marker udsat for tre typer afværgeforanstaltninger, baseret på tællinger foretaget med 2-3 dages mellemrum, efteråret og vinteren 2019/20. Lodrette streger angiver øvre standardafvigelse. Tal i parentes angiver antal registrerede tilfælde.



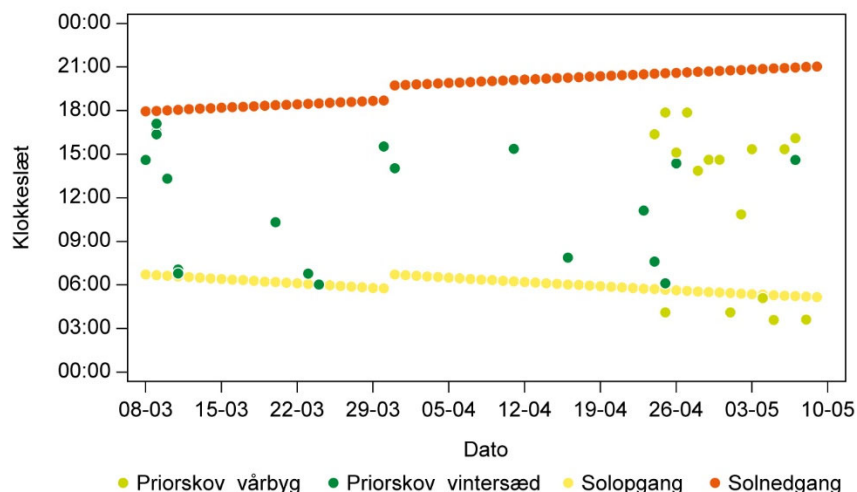
Figur 27. Gennemsnitlig tid i timer det tog før individuelle bramgæs returnerede til marker udsat for tre typer afværgeforanstaltninger, baseret på GPS-sporinger, foråret 2019. Lodrette streger angiver øvre standardafvigelse (bortset fra aktiv bortskræmning hvor $n = 2$). Tal i parentes angiver antal registrerede tilfælde.



Ved at følge døgnrytmen hos de individmærkede bramgæs fra foråret 2019 kan det ses, at deres forekomst på en given mark var svær at forudsige. Således var dagens første forekomst på to forsøgsmarker (henholdsvis vinterhvede og vårbyg) på Priorskov spredt ud over dagen, og i mere end halvdelen af tilfældene ankom fuglene først efter kl. 12 (Fig. 28). I Fig. 29 er resumeret første forekomst på seks lokaliteter, hvor vi har filtreret tilfældene til kun at inkludere situationer, hvor et individ blev registreret på en given mark kl. 15 eller senere dagen før. Det vil sige, at det blev antaget at fuglen havde oplevet fred på marken om eftermiddagen og således var motiveret for at returnere næste morgen. I Fig. 29 er vist data fra en frøgræsmark, som ligger op ad Bøtø fuglereservat, og hvor der ikke blev foretaget aktiv bortskræmning, og fra en græsmark på Roden Fed, hvor der ligeledes ikke blev foretaget bortskræmning. På fire andre marker, henholdsvis en frøgræsmark ved Bøtø Nor, en vinterhvedemark på Priorskov, en vårbygmark på Priorskov (samme marker som vist i Fig. 28) og en vinterhvedemark ved Fiskebæk, Gedsergård på Sydfalster, blev der regelmæssigt foretaget bortskræmning inklusiv regulering. På alle seks marker ankom de første individer før solopgang. På tværs af de seks marker var der ikke statistisk signifikant forskel i fordelingen af ankomsttidspunkter i løbet af dagen (Kruskal-Wallis test af evt. forskelle i returtider mellem de 6 marker: $n = 136$; $\chi^2 = 7,628$; $df = 5$; $p = 0,178$). Men sammenlignes de to marker uden aktiv bortskræmning imod de fire marker med regelmæssig aktiv bortskræmning var der en signifikant forskel (ensidet Wilcoxon test; $W = 1581$; $p = 0,030$), som antyder at gæsene som forventet ankom tidligere på marker uden aktiv bortskræmning. På

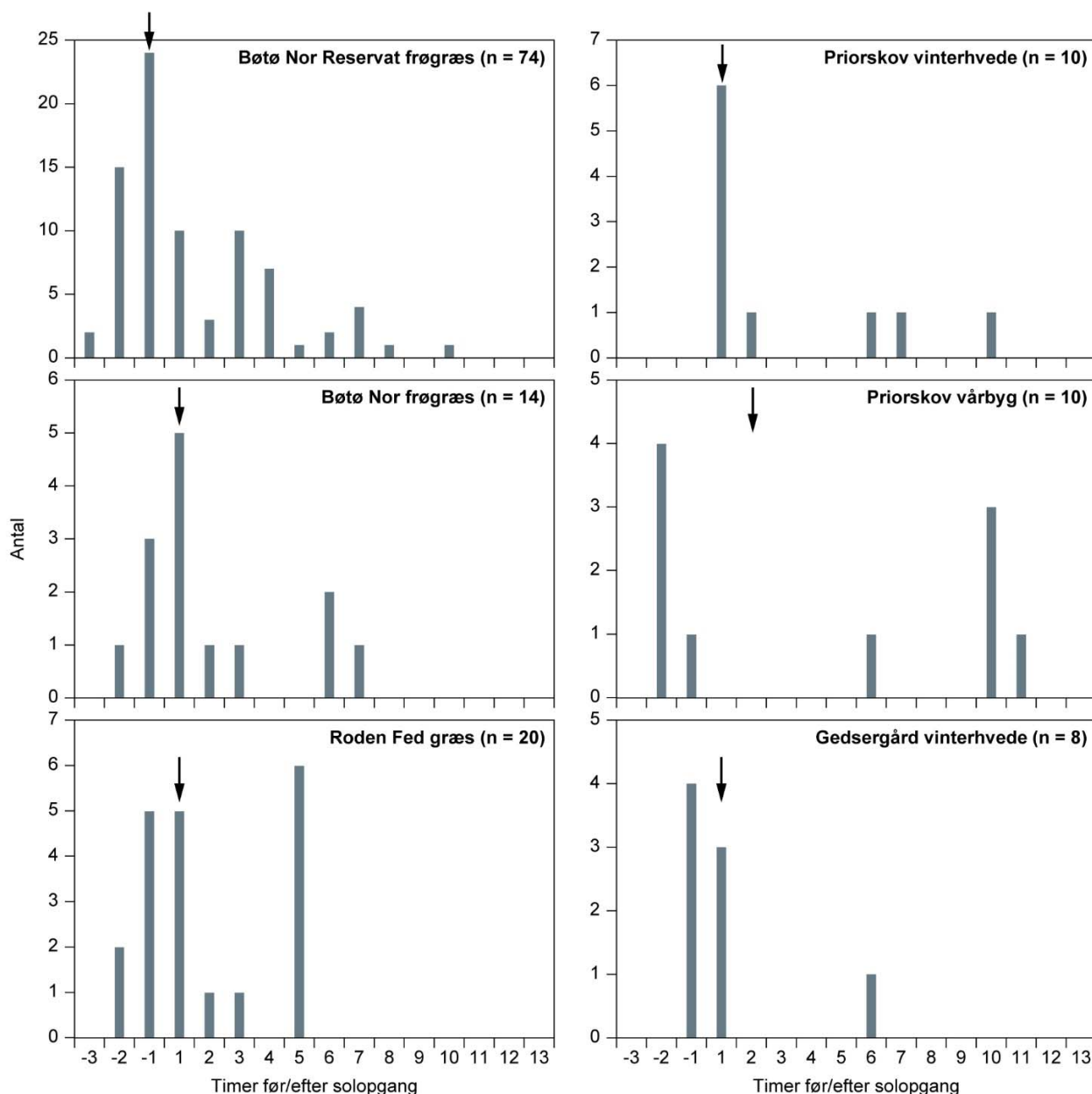
alle marker var der dog stor spredning i ankomsten af individer, som afspejler at fuglene først havde besøgt andre lokaliteter. Samlet set ankom omkring halvdelen før solopgang eller i timen derefter; resten ankom spredt fordelt over resten af dagen. Endvidere var der en del gæs, som ikke dukkede op på marken dagen efter, men som enten først kom en af de efterfølgende dage eller slet ikke returnerede (Tabel 4). Samlet set ud af de 174 mærkede gæs returnerede 78,2% til markerne dagen efter, 15,5% senere og 6,3% returnerede ikke. Der var således en overvejende del af gæssene, der var trofaste mod den mark, hvor de havde opholdt sig om eftermiddagen dagen i forvejen.

Figur 28. Klokketæt for daglige ankomsttidspunkter hos individuelle GPS-mærkede bramgæs på to respektive marker på Priorskov, foråret 2019. Punkterne er udvalgt som det første punkt af mindst to punkter på marken med 10 minutters interval, således at der er sikkerhed for at fuglen var landet på marken. Bemærk overgang til sommertid i slutningen af marts.



Tabel 4. Dag-til-dag trofasthed hos GPS-mærkede bramgæs i forhold til seks marker, hvor de blev registreret kl. 15 eller senere dagen i forvejen, marts-april 2019. Samme enkeltindivid kan godt indgå flere gange. Tallene angiver antal individer.

	Tidspunkt for returnering		
	1 dag efter	> 1 dag efter	Slet ikke
Bøtø Nor Reservat, frøgræs	74	5	3
Bøtø Nor, frøgræs	14	10	3
Gedsergård, vinterhvede	8	1	2
Priorskov, vinterhvede	10	3	2
Priorskov, vårbyg	10	1	0
Roden Fed, vedvarende græs	20	7	1
Antal individer i alt	136	27	11
Procent	78,2	15,5	6,3



Figur 29. Ankomsttidspunkter (før/efter solopgang) for individuelle GPS-mærkede bramgæs til marker, hvor de blev set dagen i forvejen efter kl. 15. Bøtø Nor og Roden Fed repræsenterer områder, hvor der ikke blev foretaget bortskræmning, mens der jævntligt blev foretaget bortskræmning på Priorskovs marker og Fiskebæk ved Gedsergård. Røde pile angiver medianværdier.

I Tabel 5 er vist responsen hos GPS-mærkede individer af bramgæs på henholdsvis aktiv bortskræmning, afgivelse af skræmmeskud og udvidet regulering. Det største materiale foreligger for afgivelse af skræmmeskud, med 10 tilfælde, hvor der forekom mærkede individer før og efter bortskræmning; der var endvidere 4 tilfælde hvor mærkede fugle først ankom til marken efter bortskræmningen (dvs at der var ikke mærkede fugle i den flok, som der blev skudt til). Blandt de i alt 54 individer var der 14, som returnerede til marken samme dag som de var blevet forstyrret, 18 der returnerede på en efterfølgende dag og 9 der ikke returnerede. Endvidere var der 13 nye mærkede individer, som ankom senere på dagen for bortskræmning men som altså ikke havde oplevet bortskræmningen. For reguleringsjagt er der kun 7 tilfælde og 8 individer i materialet; her returnerede 3 individer samme dag som reguleringen fandt sted; 4 individer returnerede den efterfølgende dag, mens 1 individ ikke returnerede. I det lille materiale på aktiv bortskræmning med i alt seks individer var der 2 fugle som returnerede samme dag, og der var 4 nye individer som ankom samme dag efter forstyrrelsen.

Tabel 5. Sammenstilling af individuelt respons hos GPS-mærkede bramgæs i forhold til tre typer af skræmmetiltag, foråret 2019.

Type skræmning	Antal tilfælde med forekomst af GPS fugle før og efter/kun efter skræmning	GPS fugle der returnerede samme dag	GPS fugle der returnerede tidligst én dag efter	GPS fugle der ikke returnerede	Nye GPS fugle der ankom samme dag	Sum fugle
Aktiv bortskræmning (køretøj)	2/3	2	0	0	4	6
Skræmmeskud	10/4	14	18	9	13	54
Udvidet regulering	7/0	3	4	1	0	8

Sammenlagt viser resultaterne baseret på de GPS-mærkede bramgæs, at der er stor individuel variation i deres adfærd, at deres stedtrofasthed til fødesøgningslokaliteten er høj, hvis de får fred aftenen i forvejen, men at deres forekomst på markerne er variabel, og at der inden for undersøgelsesområdet er en stor udveksling af individer og flokke, som trækker rundt i løbet af en dag. Det betyder, at der ofte vil være individer som ikke oplever bortskræmning og derfor ikke opfatter en akut fare ved at lande på en given mark. Udvidet regulering blev stort set kun udført om morgenen, hvilket giver mening, hvis gæssene udviser en traditionel døgnrytme med tidlig ankomst til fødesøgningsmarkerne, som blev benyttet aftenen forinden. Bramgæssenes adfærd var imidlertid temmelig uforudsigelig, og i mange tilfælde ankom gæssene først i løbet af dagen. Det kan måske forklare, hvorfor reguleringsjagten ikke var mere effektiv end andre skræmmetiltag. Endvidere var der adskillige morgener, hvor reguleringsholdene ikke fik skud til gæs (vi har ikke et konkret tal på andelen af dage, hvor der ikke blev afgivet skud, men ifølge kontakter med flere reguleringshold skete det ofte).

3.5 Effekter af gåsegræsning på udbytte af vintersæd

Det gennemsnitlige antal ekskrementer per prøveflade på tværs af alle marker ($n = 78$) var størst i marts (gns±sd: $9,97 \pm 15,38$), mindre i april ($1,12 \pm 6,18$) og mindst i maj ($0,67 \pm 3,28$). Gæssenes brug af vinterhvedemarkerne var således stærkt aftagende i løbet af forårs månederne.

Tætheden af gåseekskrementer var negativt relateret til afgrødehøjden i begge måneder hvor det fulde datasæt over afgrødehøjder var tilgængeligt. Effekten var størst i marts (Spearman's $\rho = -0,60$, $p < 0,001$) og mindre i april (Spearman's $\rho = -0,36$, $p = 0,001$) hvor gæssenes brug af afgrøden var aftagende.

De indrapporterede udbytter på markniveau var ikke signifikant relaterede til ekskrementtætheder, uanset om der i analysen anvendtes ekskrementdata fra de enkelte måneder eller gennemsnitlige tætheder for hele sæsonen (Tabel 6). Konklusionerne var de samme uanset om der kun inkluderedes målte udbytter eller både målte udbytter og kvalificerede gæt for at indregne et større antal marker. Det skal dog bemærkes at den ikke-signifikante relation i både april og maj var negativ.

Tabel 6. Korrelationskoefficienter (og signifikansværdier) mellem forskellige mål for gæssenes udnyttelse af markerne og det endelige høstudbytte på markniveau. De viste resultater er for analysen som kun baseredes på målte udbytter.

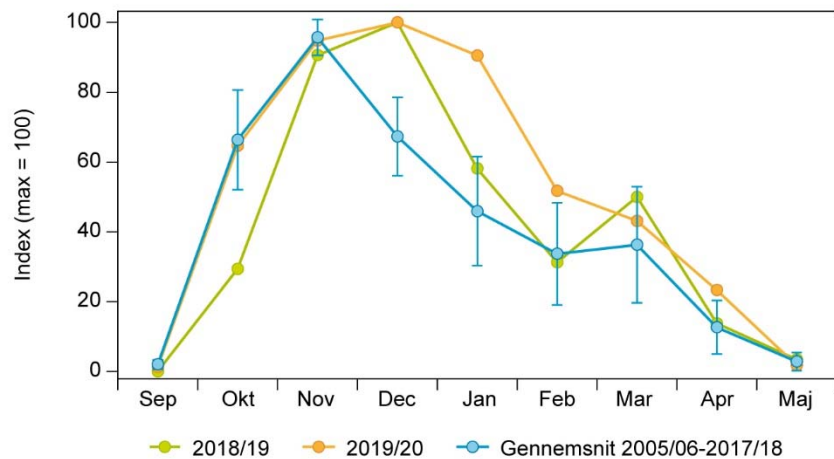
Parameter	Pearson's r	P-værdi
Ekskrementtætheder, marts	0,048	0,766
Ekskrementtætheder, april	-0,251	0,118
Ekskrementtætheder, maj	-0,255	0,112
Ekskrementtætheder, gennemsnit	-0,127	0,433

4 Diskussion

4.1 Forekomst af gæs og udnyttelse af afgrødetyper

I foråret 2019 fortrak størstedelen af bramgæssene fra undersøgelsesområdet i slutningen af marts måned. Det kan ikke forklares med træk mod ynglepladserne i Nordrusland, for det finder først sted omkring midten af maj (Eichhorn m.fl. 2009). Der var tale om en spredning til andre lokaliteter inden for regionen, men også træk til det tyske Vadehavsområde, som er ca. 200 km i fugleflugtslinje og i modsat retning af målet på ynglepladserne. At antallet faldt i området i marts-april ser ikke ud til at have været et særtilfælde for 2019. I Fig. 30 er sammenstillet registreringer af bramgæs i Guldborgsund Kommune fra DOFbasen. For de 13 forudgående vintersæsoner (2005/06-2017/18) toppede antallet af bramgæs i november og faldt derefter støt henover vinteren og foråret. I 2018/19 og toppede antallet i november-december og faldt støt derefter, med et drastisk fald fra marts til april. I 2019/20 toppede antallet fra november til januar og faldt derefter som i de tidligere år. De seneste to vintersæsoner adskilte sig i forhold til tidligere ved at gæssene forblev i store tal gennem vinteren, men ellers sås der et konsistent mønster, nemlig at gæssene gradvist forlod området fra sensvinteren til foråret. Der er flere mulige forklaringer på hvorfor gæssene trak væk. En mulig forklaring er, at gæssene opsogte græsarealer, som spirer om foråret. Inden for undersøgelsesområdet foretrak bramgæssene græs om foråret, men udbuddet er begrænset. På frøgræsmarkerne ved Bøtø nedgræssede bramgæssene fuldstændig de marker, som lå op mod Bøtø fuglereservatet (upubl. data). På strandengene ved Guldborgsund Bredning er store områder uden husdyrgræsning og derfor overgroede; de områder, som er egnede som gåsehabitater, blev intensivt udnyttet af bramgæssene, bl.a. Roden Fed, Fuglsang og små strandengspartier på Kalvø. Borttrækket kan således være forårsaget af mangel på græsarealer. En anden mulig forklaring kan være, at gæssene blev skræmt væk. I første halvdel af marts gik de fleste bramgæs tæt op ad Bøtø fuglereservat, hvor der ikke foregik aktiv bortskræmning. Da dette område var blevet nedgræsset, søgte gæssene ud på tilstødende marker, hvor de blev udsat for aktiv bortskræmning. Det kan have udløst et borttræk. Endelig kan det være en kombination af mangel på græsarealer og skræmning, som var udløseren. Springingsdata fra GPS-fuglene antyder, at fuglene, som trak væk, var målrettede og kendte alternativerne. Det antyder, at Guldborgsund-området er del af et meget større 'home range' for bramgæssene.

Springingen af bramgæssene gav nyttig information om gæssenes valg af marker: gæssene foretrak større marker (>10 ha) tæt på kysten og overnatningspladser (<2 km). Deres foretrukne habitat om foråret var vedvarende græs, men de gik også i høj grad på vintersæd, frøgræs og vårbyg, hvilket kan indikere, at der var mangel på egnede græsarealer, selv om en del af deres selektion af vedvarende græs kan være forårsaget af, de blev skræmt væk fra afgrødemarkerne.



Figur 30. Relativ sæsonmæssig forekomst af bramgæs i Guldborgsund Kommune, vist som et index i forhold til måneden med det højst registrerede antal gæs (sat til index 100). Gennemsnittet er vist for 13 sæsoner (2005/06 – 2017/18) inklusiv 95% øvre og nedre konfidensgrænser. De to feltsæsoner 2018/19 og 2019/20 er vist separat. Data udtrukket fra DOFbasen (www.dofbasen.dk). For hver måned er anvendt den højeste enkeltregistrering af fødesøgende eller rastende bramgæs, dvs. alle flokke registreret som trækkende er udeladt.

Om efteråret og vinteren gik bramgæssene næsten udelukkende på landbrugsafgrøder. I 2019/20 var roespild den foretrukne habitat, især fra slutningen af november frem til starten af januar. Analyserne af føde- og energiindtag viste, at roespildet var mere favorabel end vintersæd. Gæssene udnyttede det tidsmæssige slip, der var mellem roeoptagning og pløjning af visse marker i november til at opsøge roespildet, og dertil kom at udlægningen af aflastningsmarker fastholdt en stor andel af gæs og svaner på roespildet. Roe-markerne bliver traditionelt pløjet så hurtigt som muligt efter optagning. Dybdeharvning efter roeoptagning er relativt nyt, men omfatter fortsat kun en tredjedel af roearealet. Der observeredes en meget positiv effekt af denne jordbehandling i form af en tiltrækning af bramgæs og øvrige gæs og sangsvaner. Tiltrækningen til roespildet forhindrede dog ikke, at bramgæssene også forekom på de sårbare afgrøder. Således dominerede vintersæd og frøgræs som habitat både før roeoptaget i november og efter årsskiftet, da bramgæssene havde opgivet at søge føde på roespildet. Derimod forblev hovedparten af de øvrige gæs og sangsvaner på roespildet frem til slutningen af februar. Deres længere opholdstid kan forklares med, at de kunne udnytte roerester, som lå under jordoverfladen. Spørgsmålet er, om roespildet har tiltrukket gæs og sangsvaner fra et større opland, og om det derved også resulterede i en større 'spill-over' skade på vinterafgrøderne. Dette kan ikke dokumenteres ud fra vores undersøgelser, idet vi arbejdede i et begrænset forsøgsområde. Vi registrerede som maksimum 13.600 bramgæs i uge 48, men vurderet ud fra oplysninger i DOFbasen var der ikke ekstraordinært mange bramgæs i Guldborgsund Kommune i vintersæsonen 2019/20, hvor der maksimalt blev registreret 11.600 fødesøgende/rastende bramgæs, imod et gennemsnitligt maksimum på 13.200 for sæsonerne 1911/12-2018/19. Hvis der på sigt skabes større aflastningsområder, er det sandsynligt, at det vil tiltrække flere gæs og svaner og/eller forlænge deres opholdstid i området. En sådan tiltrækning er tidligere observeret af ænder og gæs til nyoprettede reservater uden jagtlig forstyrrelse (for eksempel Madsen 1998) eller til fodermarker oprettet med henblik på at holde kortnæbbede gæs væk fra nysåede marker (Madsen 1986).

Flere af aflastningsmarkerne i projektområdet lå direkte op af vintersædsmarker, og der var tidspunkter, hvor bramgæs flyttede derover. I forsøgsoplægget var det planlagt, at disse marker så vidt muligt skulle friholdes for gæs ved hjælp af regulering, som dog kun måtte ske på en afstand af 300 m fra nærmeste skel til aflastningsmarken. Det lykkedes kun ved én lejlighed at foretage reguleringsjagt på en af disse marker. Reguleringen foregik om morgenen og medførte at alle gæs og svaner midlertidigt forlod aflastningsmarken, hvilket naturligvis ikke var hensigten. På et andet aflastningsområde blev der opsat passive skræmmemidler på en tilstødende vintersædsmark (opsat på en linje mellem aflastningsmarken og vintersædsmarken), og derefter blev det ikke registreret, at bramgæssene fløj eller gik over på vintersædsmarken.

4.2 Evaluering af skræmmemidlers effektivitet

Ud fra gæssenes respons på skræmmemidler var der ikke grundlag for at konkludere, at reguleringsjagt var mere effektiv end afgivelse af skræmmeskud eller aktiv bortskræmning. Årsagen hertil kan være, at reguleringsjagten kun foregik om morgenen, hvilket ikke matchede med bramgæssenes relativt uforudsigelige adfærd. Således ankom gæssene i mange tilfælde først op ad dagen, efter jægerne havde indstillet deres reguleringsjagt. Ved afgivelse af skræmmeskud og aktiv bortskræmning er det desuden oftest en større flok gæs, der bliver påvirket samtidig og således oplever fare. Svenske forsøg med regulering af grågæs har vist, at regulering havde en betydelig reducerende effekt på antallet af grågæs, der benyttede marker udsat for regulering, og effekten varede i mindst tre dage efter reguleringen (Månsson 2017). Der er imidlertid en betydelig forskel på det svenske studie og situationen med bramgæs i Guldborgsund Kommune, idet der i gennemsnit blev nedlagt 33 grågæs pr. gang i de svenske forsøg, hvor der i tilfælde af bramgæssene blev skudt 3-6 gæs, og ofte ingen. Denne forskel afspejler sandsynligvis, at grågæssene er betydeligt mere forudsigelige i deres adfærd end bramgæssene. Det antyder også, at hvis regulering af bramgæs skal være effektiv, kræves der en anderledes opsætning og timing end det, der blev anvendt i forsøgene.

Ud fra enkeltindviders respons var det endvidere klart, at der var en del tilfælde, hvor gæssene returnerede til samme mark, selv om de var blevet skudt til tidligere på dagen, og der var en del tilfælde, hvor nye gæs, der ikke havde oplevet skudafgivelse, indfandt sig. Ud fra disse registreringer er det tydeligt, at der er behov for bortskræmning af gæs flere gange i løbet af dagen. I et studie foretaget i Norge af kortnæbbede gæs, skulle der således bortskræmmes (uden skudafgivelse) mere end fire gang dagligt for at reducere gæssenes forekomst på en mark (Simonsen m.fl. 2016). Det er muligt, at der ikke vil være behov for så hyppig afværgning, hvis der anvendes skræmmeskud eller regulering, men dette er ikke undersøgt. Resultaterne fra efteråret og vinteren (Fig. 26) stemmer ikke overens med resultaterne fra foråret (Fig. 27) og antydede længere tid før gæssene returnerede til markerne (men med stor variation). En del af forskellen kan tilskrives de metodiske forskelle, men der kan også være sæsonmæssigt forskellig respons f.eks. som følge af højere reguleringsintensitet (Clausen m.fl. 2020) og jagtlig udnyttelse af andre gåsearter i efterårsmånederne. Både for efterår/vinter og forår kan det ikke udelukkes, at der forekom gæs i kortere eller længere perioder mellem registreringer. I efterår/vinter udførte vi kun registreringer med 2-3 dages intervaller, og der kan naturligvis have forekommet gæs i mellemtiden, om end vi ikke har indikationer herpå fra GooseTracker-registreringer. Om foråret kan der naturligvis have forekommet ikke-mærkede gæs i kortere eller længere perioder uden

at det var blevet fanget. Et sikkert datagrundlag kan kun opnås ved at registrere kontinuert, f.eks. vha. opsætning af automatiserede vildtkameraer, men disse vil ikke kunne give svar på individuelle responstider.

4.3 Evaluering af brug af GooseTracker

Projektet lagde op til at deltagerne – lodsejere og jægere – indrapporterede deres afværgetiltag og forekomsten af gæs og svaner på GooseTracker appen, og deltagerne gav på forhånd til kende at de godt ville anvende appen. Der var desværre ikke fuld deltagelse i anvendelsen, hvilket betød, at det ikke var muligt at kvantificere afværgeindsatsen i forsøgene. Alligevel har vi fået megen nyttig information baseret på indrapporteringerne fra de deltagere, som anvendte appen. Årsagerne til den manglende tilslutning kan være flere: deltagernes manglende erfaring med - eller ulyst til - at anvende digitale platforme såsom apps, utålmodighed med at appen havde nogle 'børnesygdomme', som først blev løst i løbet af foråret 2019, og manglende prioritering. Vi tilbød vejledning til anvendelsen og fik også nogle henvendelser fra deltagere, men der var kun begrænset effekt. I en type feltforsøg som dette, hvor forskerne er afhængige af deltagernes indsats og løbende tilbagemelding, er det vigtigt at forstå den manglende motivation og finde udveje til at løse problemerne. Vi kan se, at det er afgørende vigtigt, at deltagerne forstår betydningen af, at de indrapporterer: i denne type forsøg at deres indrapportering danner grundlaget for at finde frem til løsninger på gåseproblematikken, hvilket har deres store egeninteresse. Hvis forsøget skal fortsætte, skal anvendelsen af en app drøftes grundigt med deltagerne, og der skal følge en klar instruktion og etableres en 'hotline' for henvendelser, lige som forskerne proaktivt og løbende skal følge op på anvendelsen.

4.4 Evaluering af markskader

Analysen af sammenhæng mellem græsningstryk på vinterhvede om foråret og efterfølgende høstudbytte viste en tydelig sammenhæng mellem gæssenes brug af markerne og markernes afgrødehøjde, i de måneder hvor vinterhvedeafgrøden udnyttedes af fouragerende gæs. I denne analyse kunne der dog ikke etableres en sammenhæng mellem graden af gæssenes brug af markerne og det efterfølgende høstudbytte. Den manglende sammenhæng kan enten skyldes a) at variationen i udbytter mellem de enkelte marker relateret til andre faktorer er for stor til at effekten af gæssenes fouragering kan erkendes på markniveau, eller b) at gæssenes fouragering i vintermånederne og det tidlige forår har en lille og relativ ubetydelig påvirkning af udbyttet ved høst flere måneder senere, eller en kombination af disse.

Det vides med sikkerhed at høstudbyttet af vinterhvede afhænger meget af jordforhold, bonitet, sædskifte, vejrlig, behandlinger mm. (Weir m.fl. 1986), som kan medvirke til store forskelle i udbyttet mellem de enkelte marker. Denne variation kan tænkes at være stor nok til at sløre evt. effekter af gæssenes græsning på det endelige udbytte i nærværende analyse. Det vil dog samtidigt betyde at gæssenes effekt på udbyttet er relativt mindre end effekten af de øvrige faktorer som er bestemmende for høstudbyttet. En fuldstændig klarlægning af gæssenes effekt på udbyttet betinger således opfølgende kontrollerede forsøg på markniveau, med måling af høstudbytter i områder hvor gæssene har og ikke har haft adgang. Sådanne forsøg gennemføres netop nu i et samarbejde mellem SEGES og VKST, og ventes afsluttet i løbet af 2020.

Det skal også nævnes at fourageringstrykket på vinterhvedemarkerne i projektområdet var langt størst i marts måned, inden væksten for alvor tog til i afgrøderne. Den udeblevne effekt af gæssenes fouragering på udbyttet kan således skyldes at gæssene i stigende omfang forlod afgrøden i april-maj hvor væksten for alvor tog fat, og hvor evt. skader derfor kan tænkes at være mere omfattende (Kahl & Samson 1984). I løbet af foråret skiftede gæssene i større omfang til fouragering på strandenge i projektområdet, og i enkelte tilfælde til marker med vårsæd. Om disse ændringer i habitatudnyttelsen afspejler en general præference hos gæssene, som kan medvirke til lavere fourageringstryk i forårsmånederne, vil kræve data fra flere år for at etablere en relation med sikkerhed.

5 Foreløbige konklusioner og perspektiver

Bramgæs har effektivt tilpasset sig det moderne, dynamiske landbrugsland som overvintringshabitat, og de anvender hele spektret af afgrøder: spildroer, vinterraps, vintersæd, græs og kornstub. De er meget fleksible i anvendelse af fødesøgningshabitater og overnatningslokaliteter. Endvidere ser det ud til, at der er en stor fleksibilitet og dynamik i deres 'home range' inden for deres samlede overvintringsområde. I kraft af at de optræder i store flokke, giver de lokalt en stor belastning af sårbare landbrugsafgrøder, hvor de forekommer. Det er især større marker i nærheden af overnatningspladserne, der udsættes for den største belastning. Det er imidlertid for tidligt at konkludere på omfanget af afgrødeskader forvoldt af bramgæssene. I den kritiske vækstperiode om foråret foretrækker bramgæssene græs, specielt de kystnære strandenge. I Guldborgsund-området er der imidlertid begrænset kapacitet på strandengene, og gæssene søger over på de sårbare afgrøder. Undersøgelsen har dokumenteret en yderst positiv effekt af etablering af aflastningsarealer med roespild om efteråret og vinteren. Der er en risiko for at aflastningsarealerne vil tiltrække et stigende antal gæs og sangsvaner til området, hvilket kan give 'spill-over' effekter på omkringliggende sårbare vinterafgrøder. Denne risiko kan man muligvis reducere, hvis timingen af tilgængeligheden af aflastningsmarkerne kan spredes i forhold til roeoptagning, således at aflastningsmarkerne bliver dynamiske i landskabet i tid og rum. Derved kan der måske lægges låg på bærekapaciteten, og 'spill-over' effekten kan reduceres, idet tidsrummet for tilgængelige aflastningsarealer strækkes til sen vinteren. Vi så, at bramgæs hurtigt responderede på nye fødemuligheder på roespildmarker, hvilket tyder på at en dynamisk model med aflastningsarealer der bliver gjort tilgængelige i en sekvens i løbet af en vintersæson er mulig, i modsætning til det koncept som ellers anbefales, nemlig at aflastningsområder skal være stationære og forusigelige (Koffijberg m.fl. 2017). Hvis konceptet med aflastningsmarker bliver spredt til et større regionalt område (f.eks. Lolland, Falster, Møn), vil det også kunne reducere trykket på Guldborgsund Kommune. Det bør så vidt muligt undgås, at aflastningsarealer ligger direkte op af vintersædsmarker, som kan blive belastet af gæs og svaner fra aflastningsarealet. Endvidere bør der sættes effektivt ind med passive skræmmemidler på vintersædsmarken. Observationer af effektiviteten af passive skræmmemidler antydede, at der kun gik få dage, før bramgæssene havde vænnet sig til dem. Der er behov for løbende at flytte skræmmemidlerne og veksle mellem forskellige typer for at de har en længerevarende effekt. Lodsejerne gav udtryk for at de var bekendt hermed, men alligevel sås mange tilfælde af, at gæs havde nedgræsset marker i kort afstand af skræmmemidler.

Analyserne af føde- og energiindtag viste, at bramgæs har et højere dagligt indtag på roespild i forhold til vinterhvede, hvilket kan forklare, hvorfor de blev tiltrukket til roespildet. Effekten heraf kan forstærkes, hvis gæssenes mulighed for uforstyrret at søge føde på aflastningsmarkerne maksimeres. Det kan opnås ved at skabe store sammenhængende arealer med afstand til veje, hegn eller bygninger, for eksempel arealer, der ligger ned mod en uforstyrret kyst, således at gæs og svaner kan flyve direkte til og fra områderne ude fra kysten. For at forhindre belastning af sårbare afgrøder skal der arbejdes videre med en systematisering af afværgeforanstaltninger, som helst skal være koordineret på tværs af ejendomsskel for at være effektiv. Med en effektiv indsats vil der være et yderligere incitament for gæs og svaner til at søge over på aflastningsarealerne. Reguleringen, som blev praktiseret i dette projekt, havde

ikke en effektivitet, der adskilte sig fra bortskræmning eller afgivelse af skræmmeskud. På grund af at bramgæs har en forholdsvis uforudsigelig adfærd og flytter meget rundt i løbet af dagen, er der behov for at udføre bortskræmning og regulering fordelt hen over dagen. Regulering om morgenen, hvor gæssene har fået lov til at gå i fred på den givne mark aftenen i forvejen, vil give den mest forudsigelige effekt, men det skal suppleres med opfølgende aktiv bortskræmning senere på dagen.

For at reducere belastningen af sårbare afgrøder om foråret vil det være vigtigt at kunne øge arealet af strandenge, som græsses af husdyr og på den måde kan blive egnede for gæs. Der er et potentiale herfor, som også vil gavne anden sårbar biodiversitet, inklusiv kyststrugende fugle.

Det konkluderes, at der er muligheder for at lave en mere integreret forvaltning af bramgæs, andre gæs og svaner med virkemidler, som omfatter habitatgenopretning og -modifikationer og påvirkning af fuglenes adfærd gennem en kombination af tiltrækning og effektiv bortskræmning. Det vil være oplagt at udvikle en operationel forretningsmodel herfor.

6 Referencer

- Ballesteros, F.J., Martinez, V.J., Luque, B., Lacasa, L., Valor, E. & Moya, A. 2019. On the thermodynamic origin of metabolic scaling. *Scientific Reports* 8: 2-11.
- Clausen, K. K., Heldbjerg, H., Balsby, T. J. S., Clausen, P., Nielsen, R. D., Skov, F., & Madsen, J. 2020. Sammenhæng mellem forekomst af bramgæs og reguleringsindsats i Danmark. Aarhus Universitet. Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, No. 370
<http://dce2.au.dk/pub/SR370.pdf>.
- Clausen, K. K., Marcussen, L. K., Knudsen, N., Balsby, T. J. S. & Madsen, J. 2019. Effectiveness of lasers to reduce goose grazing on agricultural grassland. *Wildlife Biology* 2019: wlb.00560.
- Eichhorn, G., Drent, R.H., Stahl, J., et al. 2009. Skipping the Baltic: The emergence of a dichotomy of alternative spring migration strategies in Russian Barnacle Geese. *Journal of Animal Ecology* 78: 63-72.
- Fox, A.D. & Madsen, J. 2017. Threatened species to super-abundance: The unexpected international implications of successful goose conservation. *Ambio* 46 (Suppl. 2): 179-187.
- Gill, J.A., Watkinson, A.R. & Sutherland, W.J. 1996. The impact of sugar beet farming practice on wintering pink-footed goose *Anser brachyrhynchus* populations. *Biological Conservation* 76: 95-100.
- Jensen, G.H., Madsen, J., Nagy, S., Lewis M. (Compilers) 2018. AEWA International Single Species Management Plan for the Barnacle Goose (*Branta leucopsis*) - Russia/Germany & Netherlands population, East Greenland/Scotland & Ireland population, Svalbard/South-west Scotland population. AEWA Technical Series No. 70, Bonn, Germany.
- Kahl, R. B. & Samson, F. B. 1984. Factors Affecting Yield of Winter Wheat Grazed by Geese. *Wildlife Society Bulletin* 12: 256-262.
- Koffijberg, K., Schekkerman, H., van der Jeugd, H., Hornman, M. & van Winden, E. 2017. Responses of wintering geese to the designation of goose foraging areas in The Netherlands. *Ambio* 46: 241-250.
- Koffijberg, K., van Winden, E., Clausen, P., Nielsen, R. D., Devos, K., Haas, F., Nilsson, L., Isaksen, K., Heldbjerg, H., Madsen, J., Lehtinimie, T., Toivanen, T., Tombre, I., & Wahl, J. 2020. Barnacle Goose Russia/Germany & Netherlands population status report 1980-2018.
https://egmp.aewa.info/sites/default/files/meeting_files/documents/AEWA_EGM_IWG_5_17_BG_Status_Report.pdf
- Madsen, J. 1985. Relations between change in spring habitat selection and daily energetics of Pink-footed Geese *Anser brachyrhynchus*. *Ornis Scandinavica* 16: 222-228.

- Madsen, J. 1996. Exposure of spring-staging pink-footed geese *Anser brachyrhynchus* to pesticide-treated seed. *Wildlife Biology* 2: 1-9.
- Madsen, J. 1998. Experimental refuges for migratory waterfowl in Danish wetlands. II. Tests of hunting disturbance effects. *Journal of Applied Ecology* 35: 398-417.
- Månsson, J. 2017. Lethal scaring – Behavioral and short-term numerical response of greylag goose *Anser anser*. *Crop Protection* 96: 258-264.
- Nolet, B.A., Bevan, R.M., Klaassen, M., Langevoord, O. & Van Der Heijden, Y.G.J.T. 2002. Habitat switching by Bewick's swans: Maximization of average long-term energy gain? *Journal of Animal Ecology* 71: 979-993.
- Nolet, B.A., Kölsch, A., Elderenbosch, M. & van Noordwijk, A.J. 2016. Scaring waterfowl as a management tool: how much do geese forage after disturbance. *Journal of Applied Ecology* 53: 1413-1421.
- Owen, M. 1977. *Wildfowl of Europe*. Macmillan, London.
- Prop, J. & Vulink, T. 2006. Digestion by Barnacle Geese in the Annual Cycle: The Interplay Between Retention Time and Food Quality. *Functional Ecology* 6, 180-189.
- Simonsen, C. E., Madsen, J., Tombre, I. M. & Nabe-Nielsen, J. 2016. Is it worthwhile scaring geese to alleviate damage to crops? – An experimental study. *Journal of Applied Ecology* 53, 916-924.
- Sutherland, W.J. & Allport, G.A. 1994. A Spatial Depletion Model of the Interaction between Bean Geese and Wigeon with the Consequences for Habitat Management. *Journal of Animal Ecology* 63: 51-59.
- Weir, A., Rayner, J., Catt, J., Shipley, D., & Hollies, J. 1984. Soil factors affecting the yield of winter wheat: Analysis of results from I.C.I. surveys 1979-80. *The Journal of Agricultural Science* 103: 639-649.
- Wood, K.A., Hilton, G.M., Newth, J.L. & Rees, E.C. 2019. Seasonal variation in energy gain explains patterns of resource use by avian herbivores in an agricultural landscape: Insights from a mechanistic model. *Ecological Modelling* 409 (2019) 108762.

REGULERING AF BRAMGÆS SOM LED I EN REGIONAL GÅSEFORVALTNING

Stigende bestande af gæs, bl.a. bramgås, giver anledning til markskadeproblemer, som oftest forsøges afbødet ved lokale tiltag med skræmning, jagt eller regulering. Der er ikke jagt på bramgås, men arten kan reguleres, hvis den gør skade på afgrøder og andre skræmmemidler ikke har været tilstrækkelige til at afbøde problemet. Formålet med projektet er gennem et samarbejde mellem landmænd, jægere, landbrugsrådgivere, myndigheder og forskere at give en integreret vurdering af skadesproblematikken forårsaget af især bramgæs, undersøge reguleringens effekt og muligheder for at skabe en lokalt forankret forvaltning på tværs af ejendomsskel. Projektet, udført i den sydlige del af Guldborgsund Kommune, undersøgte bramgæssenes brug af området og effekter af forskellige afværgetoder samt udlægning af aflastningsmarker med roespild, hvor gæs og svaner fik lov til at søge føde i fred. Der kunne ikke dokumenteres en forskel i effektivitet af bortskræmning og regulering, hvilket tilskrives mange daglige lokale bevægelser i gåseflokkene, som betød at fuglenes forekomst var uforudsigelig i forhold til at reguleringsjagt næsten udelukkende foregik om morgenen. Aflastningsmarker tiltrak store antal gæs og sangsvaner efter roeoptagning om efteråret og frem til sen vinteren, men især bramgæs slog også over på følsomme vinterafgrøder og frøgræs. Om foråret foretrak bramgæssene at søge føde på vedvarende græsmarker og strandenge, men p.g.a. tilgroning af mange enge, søgte gæssene også over på følsomme afgrøder. Rapporten giver forslag til en fremtidig integreret lokal forvaltning.