

2188

NINA Rapport

Vingefjærutvikling hos grågjess i Vesterålen

Ove Martin Gundersen, Ingunn M. Tombre og Johnny Bakken



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Vingefjærutvikling hos grågjess i Vesterålen

Ove Martin Gundersen
Ingunn M. Tombre
Johnny Bakken



Gundersen, O. M., Tombre, I. M. & Bakken, J. 2022
Vingefjærutvikling hos grågjess i Vesterålen. NINA Rapport 2188.
Norsk institutt for naturforskning.

Levanger/Tromsø/Sortland, november 2022

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-4982-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Karl-Otto Jacobsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Per Fauchald (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

Nordland fylkeskommune

Andøy kommune

Hadsel kommune

Sortland kommune

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

M-2393|2022

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Miljødirektoratet: Arild Espelien

Nordland fylkeskommune: Håkon Renolen

Andøy kommune: Sissel Johansen

Hadsel kommune: Harald H. Andersen

Sortland kommune: Karl Peder Haugen, Jostein Holmeng

FORSIDEBILDE

Flyvende grågås © Gørli E. Bruun Andersen

NØKKEWORD

Nord-Norge, Vesterålen, grågås *Anser anser*, evaluering av
vingefjærutvikling, jaktstart

KEY WORDS

Northern Norway, Vesterålen, Greylag goose *Anser anser*,
evaluation of wing feather development, start of hunting season

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Gundersen, O. M., Tombre, I. M. & Bakken, J. 2022. Vingefjærutvikling hos grågjess i Vesterålen. NINA Rapport 2188. Norsk institutt for naturforskning.

Gjess skifter alle vingefjærene samtidig. I løpet av denne fjærfellingsperioden mister de også evnen til å fly i tre til fire uker. Flygeevnen kommer gradvis tilbake etter hvert som fjærene vokser ut igjen. Jaktstart begynner etter dette. Flere argumenterer at jakten bør fremskyndes for å redusere beiteskader som gjessene påfører landbruket slik at bestandsveksten kan bremses. Et varmere klima med en tidligere vår har også medført at gjessene ankommer hekkeplassene tidligere. Et økt jaktuttak vil regulere bestandene og bidra til redusert skadeproblematikk, samtidig som det på utsatte arealer også vil kunne fungere som et skremmetiltak når gjess felles. I dette prosjektet har vi, etter tillatelse fra Miljødirektoratet, kvantifisert fjærutviklingen hos grågjess (*Anser anser*) som felles før etablert jaktstart i Vesterålen, Nord-Norge. Målet var å vurdere flygeevnen sett i lys av en mulig tidligere jaktstart. Telling av ekskrementer på et areal på Andøy viste at tettheten av grågjess i august var like høy som for hvitkinngjess som beitet på samme areal om våren. Dette illustrerer at utfordringer med grågjess som beiter gjennom sommeren kan ha like stor påvirkning for en gårdbruker, til tross for at grågjess er færre i antall enn de vårrastende gjessene som trekker til Svalbard. For gjessene som ble felt, var graden av utviklende fjær positivt korrelert med fellingsdato. Det var imidlertid en betydelig variasjon mellom individene, uavhengig av kjønn og alder. Noen gjess hadde fullt utviklede vinger i juli, mens andre hadde dårlig utviklet flygeevne frem til 13. august. Om målet er å redusere beiteskader, kan det åpnes for å jakte på flygende gjess over de dyrkede arealene slik tidlig jakt praktiseres i dag (når det foreligger en lokal forvaltningsplan i kommunen). Data presentert i denne rapporten gjør det imidlertid vanskelig å gi anbefalinger om en endring av jakttiden. Økt kunnskap om fjærutviklingen fra ellers i landet vil belyse hva som kan være etisk forsvarlig jakt ut fra et dyrevelferdsmessig perspektiv, og i hvilke områder og habitater jakten kan tillates. Områder med flest grågjess i slutten av juli og i begynnelsen av august var i områdene ved Dverberg på Andøy, ved Melbu i Hadsel og i Vik- og Sandstrand-området i Sortland. Telling viser at det er gjess i regionen når den ordinære gåsejakten starter, men med en ujevn geografisk fordeling.

Ove Martin Gundersen
Norges Bondelag, Gåseprosjektet
PB 9354 Grønland
0135 Oslo
Ove.Martin.Gundersen@bondelaget.no

Johnny Bakken
Øver-Bø 29
8404 Sortland
johnnydirigent@gmail.com

Ingunn M. Tombre
Norsk institutt for naturforskning
Avdeling for arktisk økologi, Tromsø
Framsenteret
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
ingunn.tombre@nina.no

Abstract

Gundersen, O. M., Tombre, I. M. & Bakken, J. 2022. Development of greylag goose wing feathers in Vesterålen, Northern Norway. NINA Report 2188. Norwegian Institute for Nature Research.

Geese change their wing feathers simultaneously and are unable to fly for three to four weeks during summer. The flying ability gradually returns, and the regular autumn hunt starts thereafter. Due to warmer springs and earlier goose arrival to the breeding grounds, many have argued for an earlier hunting start to reduce the damage geese cause on farmland. In the present project, we analysed wing feather development of geese shot before the regular hunting period (permission given by the Norwegian Environment Agency), as a basis for an evaluation of the hunting start. Dropping counts, as a measure of goose usage, demonstrated that Greylag geese (*Anser anser*) in summer may have similar impact on a grass field as Barnacle geese (*Branta leucopsis*) spring-staging on their way to their breeding grounds in the Arctic. This demonstrates that farmers may also be challenged by Greylag geese in the area although they are fewer than the spring-staging Barnacle geese. The feather development for geese collected late in the study period were significantly higher than for geese collected early. There was, however, a significant variation in development among individuals. Some wings were fully developed in July, whereas others were hardly developed in middle of August. No differences were found either between the age classes or sexes. If the objective is to reduce grazing damage on farmland, it may be opened for hunting at flying geese and only at the affected field. This is how the so-called early-hunting is practiced today in municipalities with an approved local management plan. It is difficult, however, based on the data collected in the present study, to provide a specific advice on whether to change the current hunting start. More knowledge about feather development of geese collected from elsewhere in Norway will provide more information, and presumably suggest more specifically what's an ethical responsible hunting practice seen from an animal welfare perspective. More information is also needed to potentially separate between regions and habitats in which hunting should be allowed and when. In the end of July, and early August, most Greylag geese were registered in the Dverberg area in the municipality of Andøy, in the areas around Melbu in Hadsel municipality and in the Vik- and Sandstrand-area in Sortland. Goose counts illustrate that there are geese in the region when the ordinary hunting period starts, but with an uneven distribution.

Ove Martin Gundersen
Norwegian Farmers' Association, The Goose Project
PB 9354 Grønland
N - 0135 Oslo
Norway

Ove.Martin.Gundersen@bondelaget.no

Johnny Bakken
Øver-Bø 29
N - 8404 Sortland
Norway

johnnydirigent@gmail.com

Ingunn M. Tombre
Norwegian Institute for Nature Research
Department of Arctic Ecology, Tromsø
The Fram Centre, P.O. Box 6606 Langnes
N - 9296 Tromsø
Norway

ingunn.tombre@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	4
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Metoder	9
2.1 Tetthet av gåseekscrementer.....	9
2.2 Fellinginger av grågjess og vurdering av vingeutvikling.....	10
2.3 Gåseregistreringer.....	13
3 Resultater	15
3.1 Tetthet av gåseekscrementer.....	15
3.2 Vingeutvikling hos felte grågjess.....	15
3.3 Forekomster av grågjess i regionen.....	19
4 Diskusjon og konklusjon	22
5 Referanser	24
6 Vedlegg	25
6.1 Oversikt over lokaliteter som inngår i summerte gåsetall.....	25

Forord

Denne rapporten sammenfatter resultater fra et prosjekt som har hatt søkelys på utvikling av vingefjær hos grågjess. Hvert år skifter gjessene vingefjær (myter), noe som innebærer at de i en periode på tre til fire uker ikke kan fly. Flygeevnen kommer gradvis tilbake ettersom nye fjær vokser ut, og ordinær jaktstart er etablert i henhold til gjessenes flygeevne etter myting. Jaktstarten er noe senere i Nord-Norge (nord for Rana og Rødøy kommuner) sammenlignet med Sør-Norge.

En tidligere vår med tidligere hekking gjør at flere har argumentert for at jaktstarten også bør være tidligere. Grunneier og gårdbruker Johnny Dahl Hansen på Andøy påpekte nettopp dette, at det observeres grågjess med god flygeevne allerede i juli (ordinær jaktstart er 15. august). Dette var oppstarten til prosjektet, der vi søkte miljømyndighetene om å samle inn gjess før ordinær jaktstart for å vurdere vingenes flygeevne basert på vingefjærenes utvikling.

Prosjektet har vært finansiert av Miljødirektoratet og Nordland fylkeskommune. Vesterålskommunene Andøy, Hadsel og Sortland har også bidratt med finansiering og Hadsel og Sortland kommuner har også vært aktivt deltakende i prosjektgjennomføringen. Det rettes en stor takk til alle, og særlig til Karl Peder Haugen, Jostein Holmeng, Harald Andersen og Rune Stigen Kvannli, hvor de to sistnevnte også har bidratt til fellinger av gjess. En stor takk går også til de andre deltakende jegerne som bidro til innsamlingen og gjorde det mulig å gjennomføre prosjektet på en ansvarsfull og forsvarlig måte: Ariel Rweyendela Schaug-Pettersen, Arvid Nordheim, Bjørn Anders Hansen, Chantel Rweyendela Schaug-Pettersen, Glenn Hansen, Jim Erlend Ellingsen, Johnny Dahl Hansen, Kai Dahl Hansen, Morten Berg-Hansen, Roy-Ivar Dahlin, Torstein Schaug-Pettersen og Turid Helland Nilsen.

Prosjektet hadde ikke vært mulig å gjennomføre uten at lokale grunneiere ga sine tillatelser til å felle grågjess på deres eiendommer utenom ordinær jakttid. Det rettes en stor takk til alle. I Andøy gjelder dette Johnny Dahl Hansen, Karl Ivar Eriksen, Svein Harald Haug, Agnar Isaksen, Inge Isaksen, Ivar Isaksen, Jann Kåre Johansen, Arnt Erik Rian, Axel Strand, Jan Theodorsen, Ola Åshagen, Ragnar Åshagen. I Hadsel gjelder dette Geir Amundsen, Hilde M. Berg, Hans Ivar Dreyer, Kai A. Hansen, Finn Hokland, Tom Pål Holdøy, Terje Husby, Lars Nicolaysen Iar, Per Joakimsen, Jann-Tore Johansen, Marcus Lund, Tom Lund, Daniel Olsen, Jens Magnus Robertsen, Terje Simonsen, Anders Tekle, og Ivar Utbjør. I Sortland takkes Ann Bjørg Helene Abrahamsen, Are Halvor Alvestad, Kristoffer Lien Antonsen, Villy Bjørkmo, Jørgen Breivik, Linda Breivik, William Asbjørn Edvardsen, Bjørn Rune Finjord, Inge Oluf Hansen, Per-Anton Heistad, Bjørg Kari Arneberg Jensen, Eirik Jensen, Inge Oluf Jensen, Torben Arneberg Jensen, Geir Edvin Johannessen, Svein Arne Johansen, Sonder Johnsen, Arne Leon Larsen, Peder Jonny Larsen, Sten Are Nilsen, Ingrid Karoline Ovesen og Trond-Arnold Grøsnes Pettersen.

November 2022

Ove Martin Gundersen, Levanger Ingunn M. Tombre, Tromsø Johnny Bakken, Sortland

1 Innledning

Gjess, svaner og ender skifter alle vingefjærene samtidig (Hohman mfl. 1992). I denne såkalte myteperioden, som varer tre til fire uker, mister fuglene flygeevnen. Myteperioden for hekkende gjess sammenfaller med når ungene vokser opp og heller ikke kan fly. Ikke-hekkende individer samler seg i større flokker og myter noe tidligere enn gjess som har unger. Jakttiden er tilpasset slik at det åpnes for jakt når gjessene er flygedyktige etter utskiftingen av vingefjærene. For grågjess (*Anser anser*) starter jakten generelt for hele landet 10. august med unntak for

- (I) Troms og nordlige deler av Nordland (nord for Rana og Rødøy kommuner), der ordinær jaktstart er 15. august, og
- (II) Finnmark, der jakten åpner 21. august i henhold til egne geografiske avgrensninger. <https://www.miljodirektoratet.no>

Statsforvalteren kan utvide jakttiden om det foreligger en godkjent lokal forvaltningsplan. Dette innebærer at sør for Rana og Rødøy kommuner kan jakten starte 20 dager tidligere enn ordinær jaktstart og 15 dager tidligere nord for disse kommunene. For Nord-Norge betyr dette en mulig tidlig jaktstart fra 1. august. I 2022 ble det også åpnet for jakt på grågås i januar måned i Viken og Oslo og i Vestfold og Telemark.

Mange gårdbrukere har utfordringer med beitende grågjess. Før den ordinære jakten starter kan gjessene beite både på uhøstede kornåkrer (**Figur 1**) og gressarealer som skal høstes (**Figur 2**).



Figur 1. Kornåker der grågjess har beitet fra stående aks (Foto: Ingunn M. Tombre ©).



Figur 2. Grågjess som har beitet i gresseng 15. august i Vesterålen. Ut fra fargen spises det åpenbart også en del blåbær på denne tiden. (Foto: Ingunn M. Tombre ©).

Ordinær høstjakt er et tiltak som kan regulere gåsebestandene, og for grågjess som hekker i Norge er det vedtatt at en kan øke uttaket av gjess for å begrense skadene for landbruket (Powolny mfl. 2018; Nagy mfl. 2021). For å evaluere om det er forsvarlig å starte grågåsjakten tidligere i Nord-Norge enn slik det praktiseres i dag, ble det i dette prosjektet gjennomført feltregistreringer og innsamlinger av gjess før ordinær jaktstart i tre kommuner i Vesterålen; Andøy, Hadsel og Sortland.

Denne rapporten presenterer resultater av følgende:

- (I) En kvantifisering av gåseforekomster, i form av tetthet av ekskrementer, på et areal på Andøy som på sensommeren har mye grågjess. Dette ble sammenlignet med tilsvarende registreringer av hvitkinngjess som raster på samme lokalitet om våren på vei til hekkeplassene på Svalbard.
- (II) En kvantifisering av fjærutviklingen for grågåsvinger i perioden før ordinær jaktstart.
- (III) En oversikt over grågåforekomstene, og ungeproduksjonen, i juli og august i kommunene Andøy, Hadsel og Sortland.

2 Metoder

2.1 Tetthet av gåseekskremer

For å få et kvantifisert grunnlag av beiteskadene grågås påfører gresseng, ble det 15. august i 2019 gjennomført ekskrementtelling på et areal dominert av timotei i Andøy kommune (Ramså i Breivik, **Figur 3**). Innenfor en sirkel ble det talt antall ekskrementer ved å gå rundt en pinne der det var festet et 2 meter langt tau (som radius). Det ble gjort registreringer i ti slike sirkler med ca. ti meters mellomrom i en gradient fra sjøsiden og inn på arealet. Det ble beregnet tetthet per m² i hver sirkel (etter formelen *antall ekskrementer i sirkel / sirkelstørrelse i m² (πr^2)*). Dette ble deretter sammenlignet med data samlet inn om våren på samme areal som gjennomføres som en del av datainnsamlingen til en tilskuddsordning

(<https://www.sortland.kommune.no/tjenester/okonomi-naring-og-bevilling/landbruk/miljo-og-okologisk/gas/>). Om våren er det hvitkinngjess (*Branta leucopsis*) som beiter på disse arealene, og grunneier kan søke om et tilskudd som kompenserer for beiteskadene. Årlig gjøres det slike registreringer i en gradient innover på arealet (slik som de ti sirklene i august), men om våren er det bare tre tellepunkter (men over samme gradient som høstregistreringen). Vi har derfor brukt tall fra flere år om våren som sammenligningsgrunnlag (2016 og 2018-2021, n=15). Tetthet av gåseekskremer i de to periodene (vår: hvitkinngås, sommer: grågås) ble sammenlignet ved hjelp av en Students t-test.



Figur 3. Ramså på Andøy. Et populært område for beitende gjess både vår (hvitkinngås) og sommer (grågås). Gjessene beiter innover fra sjøsiden som kan skimtes helt ytterst i bildet (Foto: Ingunn M. Tombre ©).

2.2 Fellinginger av grågjess og vurdering av vingeutvikling

Det ble søkt Miljødirektoratet om å felle gjess før ordinær jaktstart i Andøy kommune i årene 2020-2022 og i Hadsel og Sortland kommuner i 2021 og 2022. Søknadene ble innvilget med inntil 50 grågjess i hvert år i 2020 og 2021 i Andøy (tillatelse med referanse 2020/765), inntil 50 grågjess samlet for Sortland og Hadsel kommuner i 2021 (tillatelse med referanse 2021/6954) og inntil 70 grågjess i Andøy kommune og inntil 70 grågjess samlet for Hadsel og Sortland kommune i 2022 (tillatelse med referanse 2022: 2022/6386). Fellingsperioden var 26. juli til 15. august. Lokalt politi ble hvert år varslet og orientert før aktiviteten startet. Lokale samarbeidspartnere som deltok i fellingene gjennomgikk i forkant et eget kurs i felt som var rettet direkte mot grågåsfellingene og prosjektet, dets retningslinjer og mål (ledet av O.M. Gundersen). Alle som felte gjess var, som et krav fra Miljødirektoratet, registrert i jegerregisteret. Samtlige grunneiere som hadde gitt tillatelse til å felle grågjess på sine eiendommer ble varslet om tiltaket i forkant. En grunneier ønsket ikke å være med i prosjektet. En kopi av fellingstillatelsen fra Miljødirektoratet (signert av O.M. Gundersen og I.M. Tombre) var til enhver tid medbrakt i felt av samarbeidspartnerne. Samtlige hadde tidligere betydelig erfaring med gåsejakt i regionen.

Gjessene ble felt både med hagle, der det var mulig å komme på nært skuddhold (under 25 meter), og med rifle (for lengre avstander). Når gjessene ble felt i fjæra/på sjøen ble det også brukt apporterende hund i de fleste tilfeller (**Figur 4**). Det ble etterstrebet å fordele uttaket jevnt gjennom prosjektperioden for å få et representativt utvalg av vinger med ulik grad av utvikling i henhold til datoene innenfor prosjektperioden, 26.juli – 15.august.



Figur 4. Apporterende hund ble brukt for å sikre at grågås påskutt i fjæresonen ble innhentet umiddelbart (Foto: Ove Martin Gundersen ©).

For hver grågås som ble felt ble ti svingfjær fra den ene vingen målt. Dette er de lange, stive fjærene som i hovedsak danner bæreevnen til vingen. Samtlige fjær ble målt av O.M. Gundersen (**Figur 5**) ved å kvantifisere grad av utvikling basert på følgende kategorier:

- Kategori 1: Uferdig, helt tidlig vekstfase, nesten ikke fjær, rør fylt med blod (**Figur 5, 6**)
- Kategori 2: Uferdig, helt tidlig vekstfase
- Kategori 3: Uferdig fjær, ca. 1/3 av røret fylt med blod
- Kategori 4: Uferdig fjær, ca. ¼ av røret fylt med blod (**Figur 6**)
- Kategori 5: Ferdig utviklet fjær, med en dråpe blod i «fjær-røret»
- Kategori 6: Ferdig utviklet fjær med spiss



Figur 5. Vinge av felt grågås, der alle svingfjærene blir klassifisert i kategori 1; Uferdig, helt i tidlig vekstfase, nesten ikke fjær, rør fylt med blod (Foto: Ove Martin Gundersen ©).

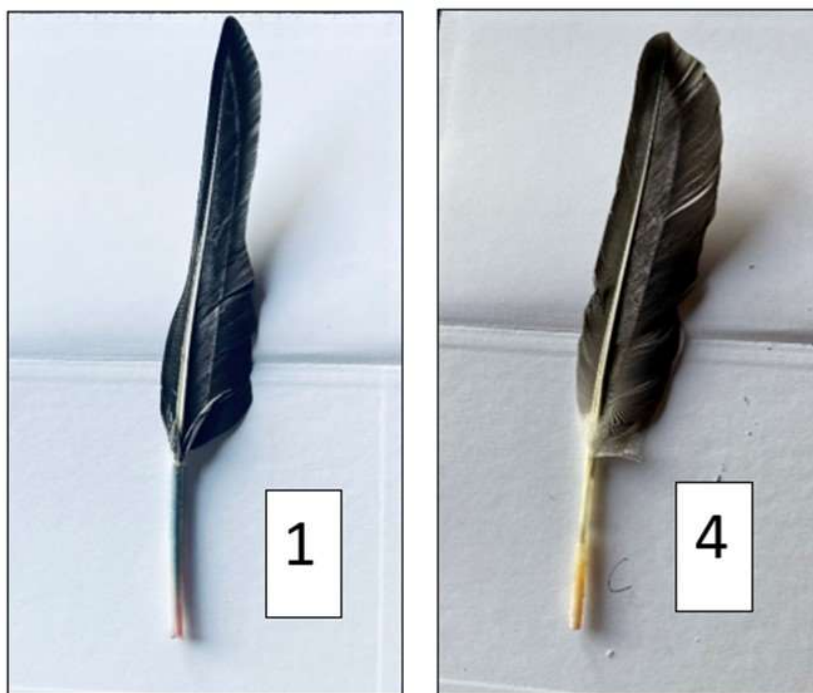
Jo høyere verdier det er på fjærene desto mer utviklet er disse og bidrar til økt flygeeve for gåsa. Det er flere måter å beregne den samlede utviklingen for en vinge basert på de ti svingfjærene. Flere metoder ble utprøvd, og da resultatene ble de samme uavhengig av metode, ble to beregningsmetoder vurdert som representative og illustrative og presentert i denne rapporten:

(I) *Gjennomsnittlig fjærutvikling*

Her vil maksimal verdi være 6,0 om alle de ti svingfjærene er fullt utviklet og klassifisert i kategori 6. Sampelstørrelsen var 244 vinger for denne metoden.

(II) *Sum fjærutvikling*

Antall fjær som er ferdig utviklet og klassifisert i kategori 5 eller 6. Her vil maksimal verdi være 10 om alle fjærene er i kategori 5 eller 6. Måten gåsa ble felt på, eller vingen tatt av, kan påvirke muligheten for å kategorisere alle svingfjærene korrekt. For denne beregningen er det derfor kun inkludert vinger der alle fjærene er mulig å måle. Følgelig er sampelstørrelse redusert fra 244 i (I) til 231 i (II).



Figur 6. Utvikling av svingfjær hos grågås. Bildet til venstre viser en uutviklet fjær der nesten hele fjærrøret er fylt med blod. Denne er kategorisert som «1». Til høyre ses en fjær senere i utviklingen, klassifisert som «4» (Foto: Ove Martin Gundersen ©).

De aller fleste gjessene (98%) som ble felt, ble vurdert som enten adult (voksen) eller juvenil (ungfugl fra inneværende årskull). Kjønn ble bestemt for 44% av individene (108 av 244) ved vurdering av kloakkåpning (samtlige vurderinger av O.M. Gundersen). For 177 av 244 felte individer ble det også notert type habitat; på myrområder (**Figur 7**), på gressarealer (**Figur 8**), i fjæra/strandsonen eller på sjøen.



Figur 7. Et typisk grågås-habitat i Vesterålen (Foto: Ove Martin Gundersen ©)



Figur 8. Dyrka gresseng på Andøy flittig brukt av gjess både vår og sommer (Foto: Ingunn M. Tombre ©)

For å sammenligne om det var forskjell i fjærutvikling mellom kjønn, ble det gjennomført *Students t-tester*. For å undersøke eventuell kovarians mellom ulike variabler ble det videre gjennomført *General Linear Models* (GLMs, Type III Sum of Squares, SAS 9.4) med de ulike fjærutviklingsindeksene som responsvariabel og år, alder, habitat og fellingsdato som forklaringsvariabler. De minst signifikante variablene ble trinnvis fjernet i en gjentagende prosess frem til det gjenstod signifikante forklaringsverdier. For å vurdere fjærutviklingen i henhold til fellingsdato ble det gjennomført lineære regresjonsmodeller. For fjærutvikling i ulike habitat ble det gjort en ANOVA med Duncan Grouping for å vurdere forskjeller mellom gruppene.

2.3 Gåseregistreringer

Grågåsføremstene i de tre Vesterålskommunene ble kartlagt gjennom systematiske registreringer av erfaren feltobservatør sent i juli og i begynnelsen av august (J. Bakken, **Figur 9**). Basert på tidligere erfaring og observasjoner, ble alle landbruksområder og kystlinje i de tre kommunene registrert.



Figur 9. Gjessene ble hovedsakelig registrert gjennom teleskop og kikkert fra systematiske kjøreruter i Vesterålskommunene (Foto: Johnny Bakken ©).

Flest registreringsrunder ble gjennomført i Andøy kommune i 2020 der 15 registreringer ble gjennomført i perioden 16.juli til 4.september. I 2021 ble det gjennomført syv registreringsrunder i perioden 23.juli til 13.august for kommunene Andøy, Hadsel og Sortland. I 2022 ble kun én registrering gjennomført i Hadsel og Sortland (24.juli) og en i Andøy (25.juli). I rapporten presenteres data fra perioden mellom 22.juli og 13.august for å gi en oversikt over mengder og fordeling av gåseforekomstene, inkludert informasjon om ungfuglproduksjon og flygeevne i henhold til dato (**Figur 10**).



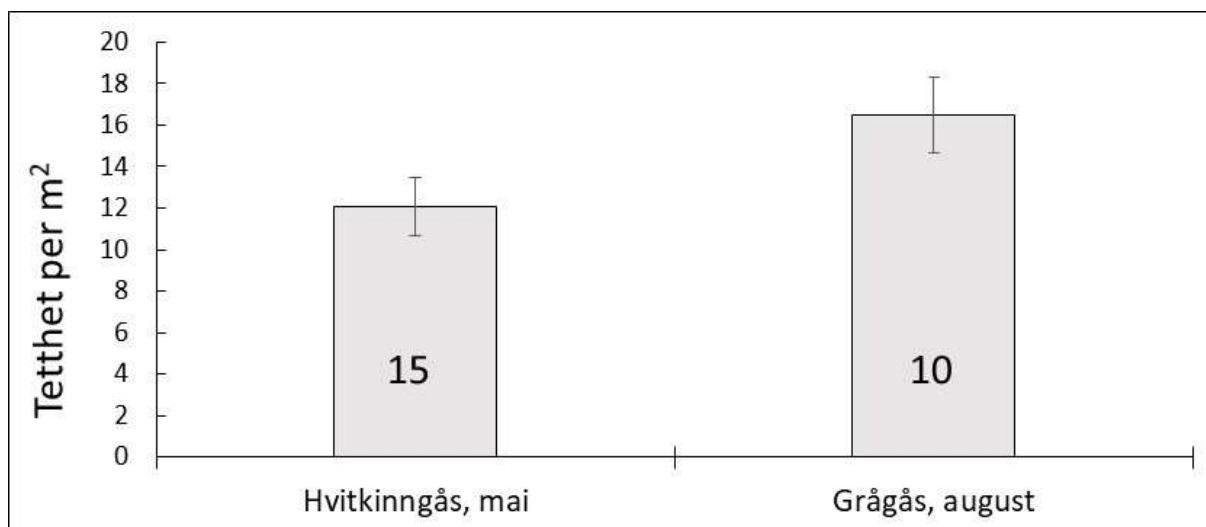
Figur 10. En grågås av årets kull, fotografert i slutten av juli. Den skjellformede fjærdrakten er karakteristisk for slike ungfugler (Foto: Johnny Bakken ©).

I 2021 ble det for alle observasjoner også notert om det var mytende gås i flokkene, med sin karakteristiske fjærdrakt uten ferdig-utviklede svingfjær og mangel på flygeevne (løper gjerne i terrenget når forstyrret). Når mindre gåseunger ble observert, her vist til som «kyllinger», ble dette notert. I 2022 ble det også notert antall kull i flokkene, og hvor vidt disse kunne fly eller ikke.

3 Resultater

3.1 Tetthet av gåseekskremer

Tettheten av gåseekskremer på det registrerte arealet var i gjennomsnitt høyere i august enn i mai, men forskjellen var ikke statistisk signifikant (grågåss i august: 16,5 ekskremer per m², hvitkinngås i mai: 12,1 ekskremer per m², $t=1,77$, $p=0,091$, **Figur 11**).



Figur 11. Tetthet av gåseekskremer (per m²) på et areal (se **Figur 3**) i Breivik i Andøy kommune. Tallene i hver søyle representerer antall sirkler (med to meters radius) tellingene er basert på. Vertikale linjer er statistiske standardfeil.

Registreringene i august er et resultat av grågjess som har vært i området gjennom sommeren. **Figur 11** demonstrerer at disse kan ha like stor påvirkning på dette arealet som flokkene med hvitkinngjess, som raster her om våren.

3.2 Vingeutvikling hos felte grågjess

Tabell 1 gir en oversikt over antall felte grågjess i prosjektet. Noen av gjessene som ble vurdert var felt etter ordinær jaktstart, men disse ble ikke inkludert i analysene. Totalt ble en vinge fra 244 individer som ble felt i årene 2020-2022 vurdert for fjærutvikling.

Tabell 1. Antall felte grågjess i tre kommuner i Vesterålen i perioden 2020-2022.

	Andøy	Hadsel	Sortland	TOTALT
2020	45			45
2021	40	14	39	93
2022	45	27	42	114
	130	41	81	252

Det var ingen signifikante forskjeller i fjærutvikling hos individer felt i de tre kommunene (gjennomsnittlig fjærutvikling; $F=2,01$, $df=2$, 242, $p=0,136$, sum fjærutvikling: $F=0,70$, $df=2$, 230, $p=0,495$), så datasettene for de ulike kommunene er slått sammen.

Av de 244 individene som ble felt, ble 108 kjønnsbestemt (44%, 41 hunner og 67 hanner, **Tabell 2**). Det var ingen signifikante forskjeller i fjærutvikling mellom kjønnene, hverken innad hvert år eller når alle årene var samlet (alle p -verdier mellom 0,14 og 0,90). Kjønnene ble derfor slått sammen for videre beregninger.

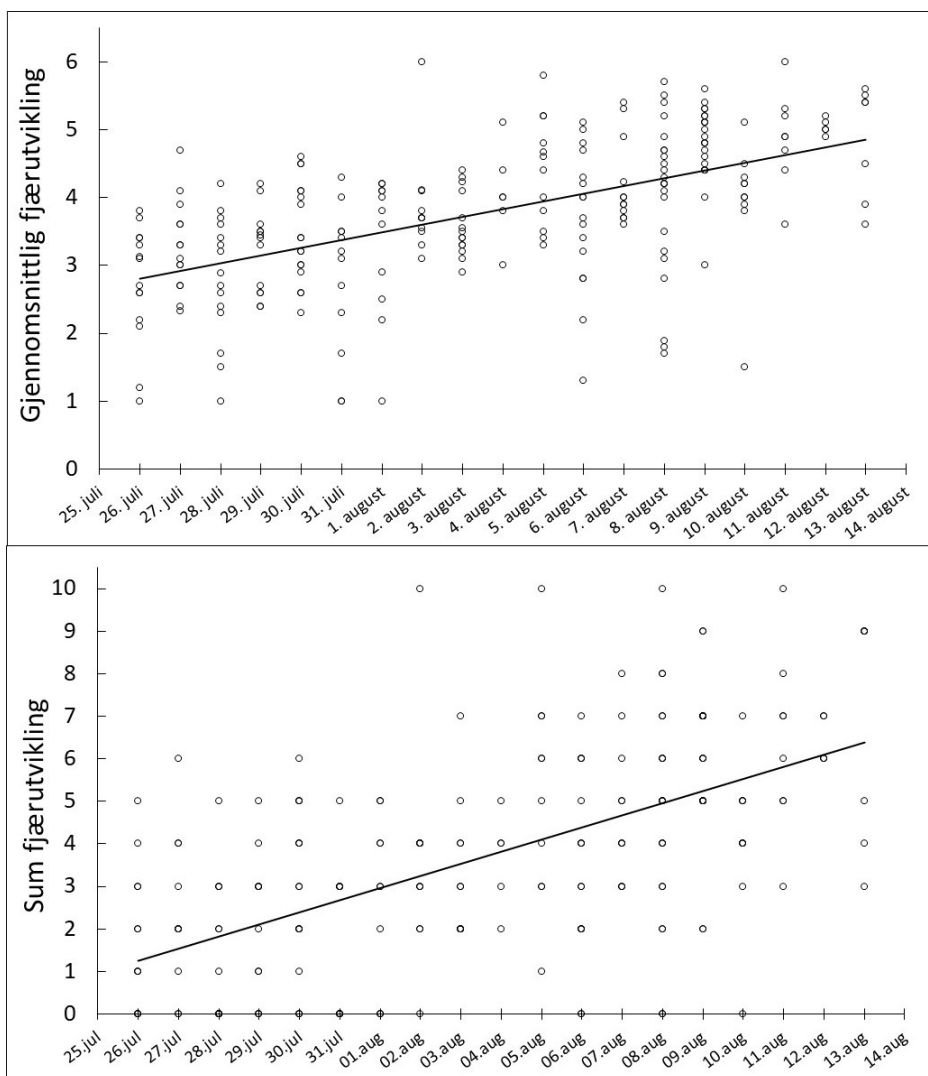
Tabell 2. Vingeutvikling for ulike kjønn av grågjess felt i Vesterålen i perioden fra og med 26. juli til og med 13. august for årene 2020-2022. Antall individer i hver gruppe i parentes. Det er ingen statistisk signifikante forskjeller mellom kjønnene (se tekst).

Gjennomsnittlig fjærutvikling		
Mulig maksimal verdi: 6,0	Hunner (n)	Hanner (n)
2020	3,96 (15)	4,16 (14)
2021	3,62 (11)	3,92 (26)
2022	3,63 (15)	3,89 (27)
.....		
Totalt	3,75 (41)	3,96 (67)
Sum fjærutvikling		
Mulig maksimal verdi: 10	Hunner (n)	Hanner (n)
2020	4,38 (15)	4,62 (14)
2021	3,20 (11)	4,21 (26)
2022	2,86 (15)	3,65 (27)
.....		
Totalt	3,49 (41)	4,06 (67)

Tabell 2 viser at verdiene for sum fjærutvikling er lavere i 2022 enn i de andre årene. I modellen der år, alder, habitat gjessene ble felt i, og fellingsdato som forklaringsvariabler for fjærutviklingen, er år imidlertid den variabelen som først faller ut basert på signifikansnivå. Deretter er det alder (adult eller juvenil) som utgår, med habitat og fellingsdato som gjenværende (**Tabell 3**). Det er derfor først og fremst når gåsa er felt som forklarer graden av utviklede svingfjær. **Figur 12** demonstrerer dette. Gjess felt senere i prosjektperioden har signifikant bedre flygeeve (basert på utviklede svingfjær), men det er stor variasjon mellom individene (Lineær regresjon, gjennomsnittlig fjærutvikling: $r^2=0,33$, $n=244$, $p<0,0001$, sum fjærutvikling: $r^2=0,36$, $n=231$, $p<0,0001$, **Figur 12**).

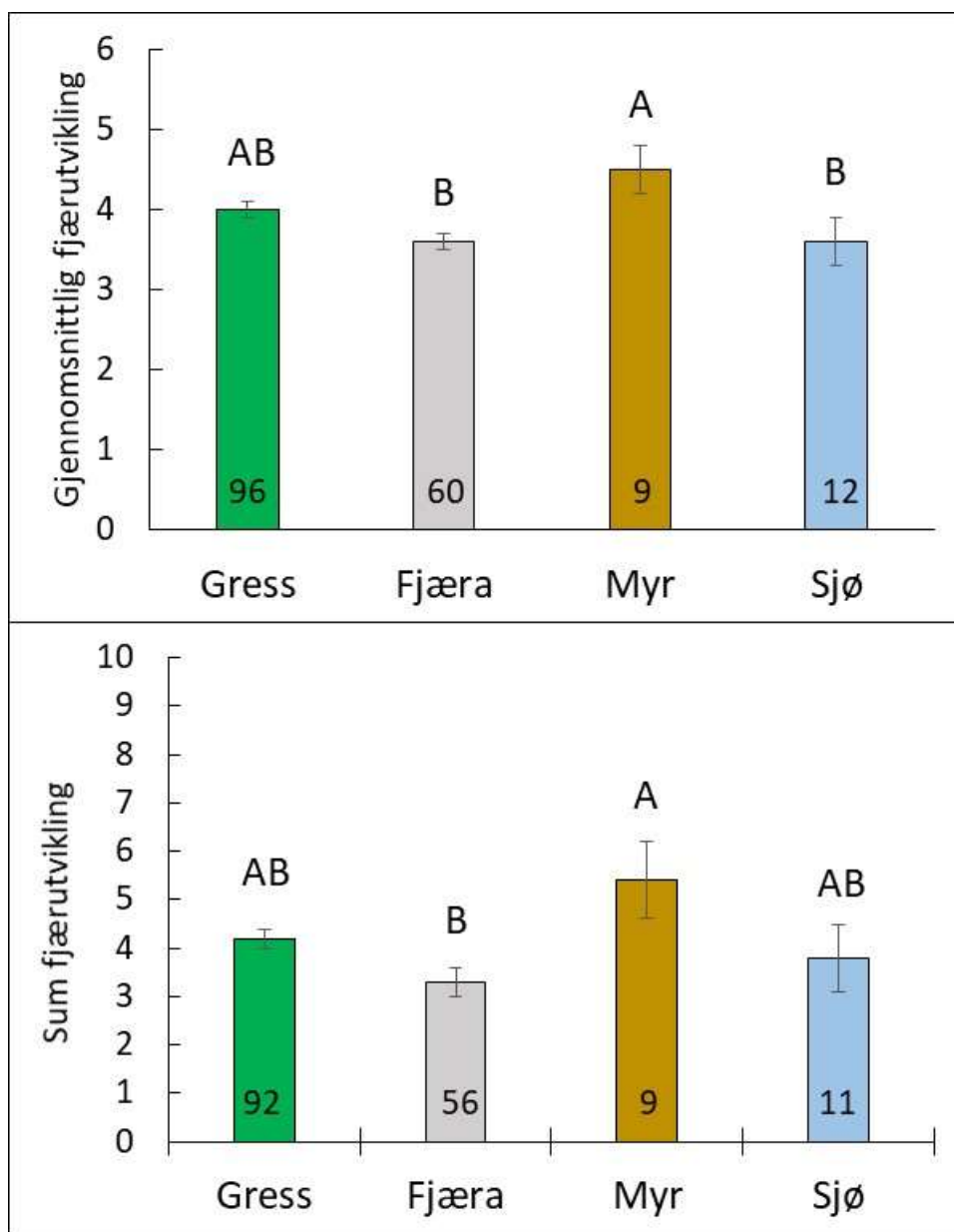
Tabell 3. Resultater fra en GLM (Type III Sum of Squares) med gjennomsnittlig fjærutvikling og sum fjærutvikling som responsvariabler, og habitat og fellingsdato som forklaringsvariabler.

	df	F	p
Gjennomsnittlig fjærutvikling			
Habitat	3, 18	2,32	0, 078
Dato	3, 18	5,00	<0,0001
Sum fjærutvikling			
Habitat	3, 18	1,15	0,329
Dato	3, 18	4,96	<0,0001

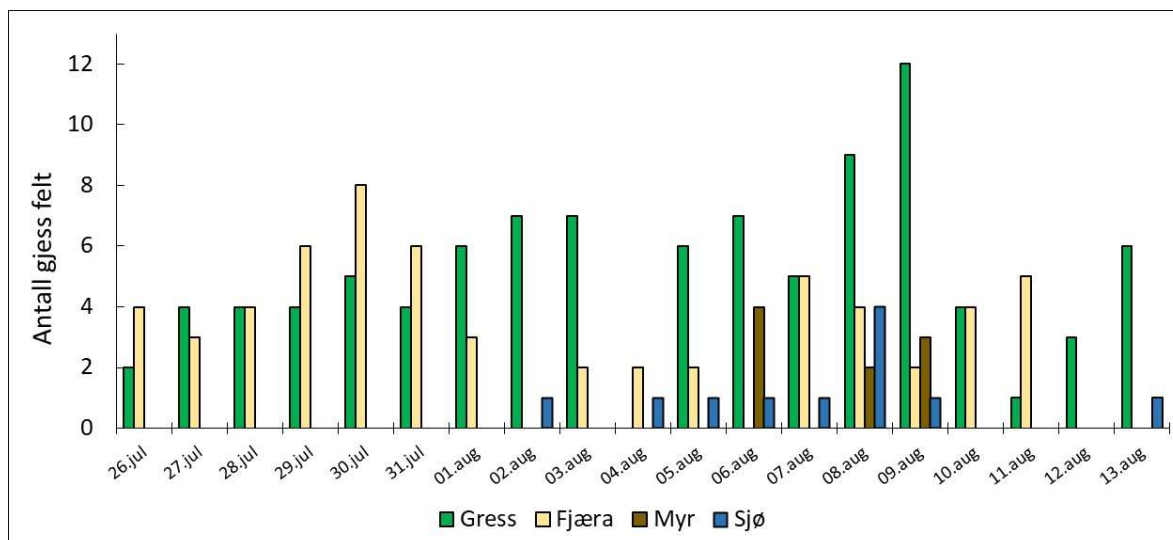


Figur 12. Status for utvikling av svingfjær for grågjess felt i Vesterålen i perioden 26. juli til 13. august i 2020-2022. Øverste panel viser gjennomsnittlig utvikling for ti svingfjær fra vinge hos felte gjess. Nederste panel viser antall svingfjær som er ferdig utviklet (se Kap. 2 for nærmere beskrivelse). Hvert punkt representerer verdien for en vinge av en felt grågås. Linjen i diagrammene angir lineære signifikante sammenhenger (se tekst for statistiske verdier).

Hvilket habitat gjessene ble felt i hadde ingen signifikant effekt på fjærutviklingen (**Tabell 3**). Men om en sammenligner utviklingen for gjess felt i de ulike habitatene uten å korrigere for fellingsdato er verdiene signifikant høyere for gjess felt i myrområdene sammenlignet med gjess felt i fjæra (ANOVA Duncan Grouping, Gjennomsnittlig fjærutvikling: $F=3,55$, $df=3$, 175, $p=0,016$, Sum fjærutvikling: $F=2,94$, $df=3$, 167, $p=0,035$, **Figur 13**). Dette er forårsaket av at gjess som er felt på myr er felt senere i prosjektperioden (**Figur 14**). Hvor vidt den bedre fjærutviklingen er reell for gjess felt på myrområder vil en først vite dersom det felles gjess i denne habitattypen også tidligere i sesongen.



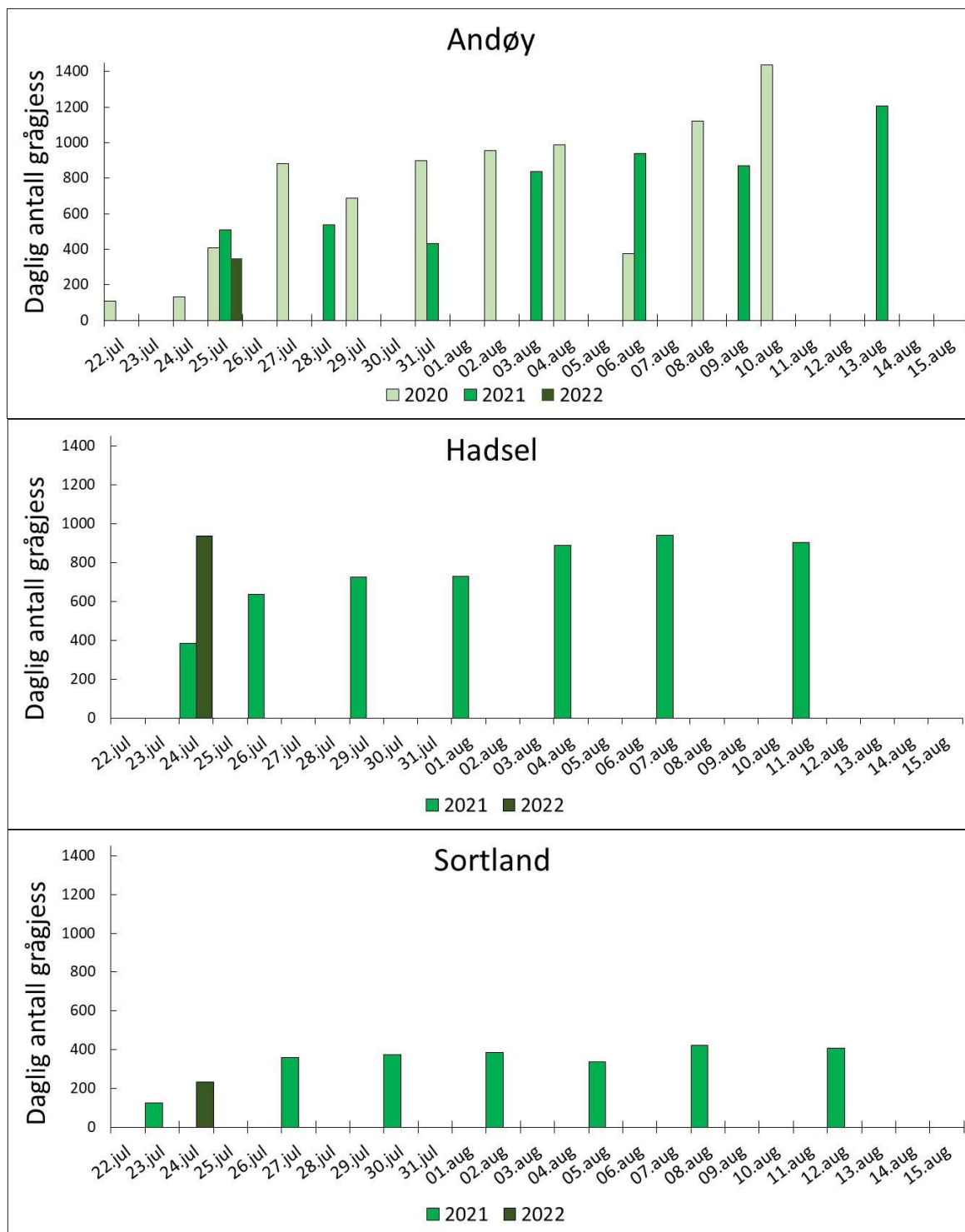
Figur 13. Gjennomsnittlig fjærutvikling (øverst) og antall fjær som er ferdigutviklet (nederst) for grågjess felt i ulike habitat i Vesterålen 2020-2022. Tallene i søylene representerer antall gjess verdiene er basert på, og bokstavene over hver søyle angir hvor vidt gruppene er signifikant forskjellige (ulike bokstaver) eller om de er like (like bokstaver, ANOVA med Duncan Grouping, se tekst for statistiske verdier).



Figur 14. Antall grågjess felt i Vesterålen 26.juli – 13.august, 2020-2022, i ulike habitater.

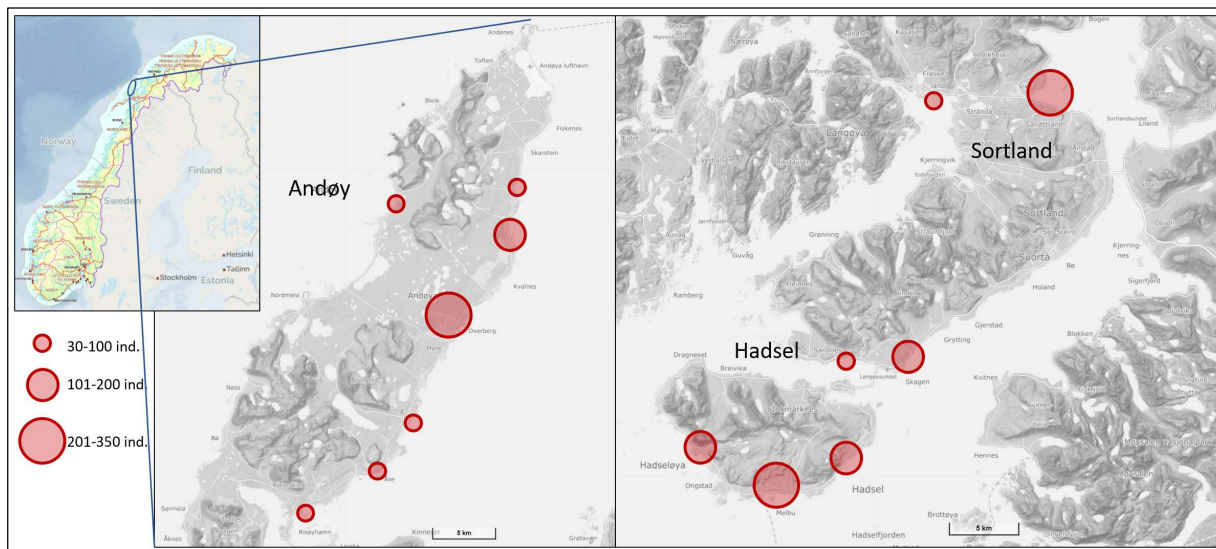
3.3 Forekomster av grågjess i regionen

Totalt antall grågjess som ble registrert per dag gjennom registreringsperiodene i de tre Vesterålskommunene er presentert i **Figur 15**. Flest grågjess ble registrert i Andøy kommune, med om lag 1000 grågjess daglig. Den 10. august økte dette tallet til rundt 1400 individer. Det ble registrert et noe lavere tall for Hadsel kommune der antallet grågjess varierte mellom 800 og 1000 individer daglig i registreringsperiodene. Færrest grågjess ble registrert i Sortland kommune med rundt 400 grågjess i gjennomsnitt per dag (**Figur 15**).



Figur 15. Daglig totalantall grågjess i Andøy, Hadsel og Sortland kommuner i 2020-2022. Merk at det ikke var registreringer i Hadsel og Sortland i 2020, og at det kun var én registreringsdag i 2022 (gjelder alle kommunene).

Figur 16 viser hvordan grågåsflokkene fordeler seg i de ulike kommunene, gruppert i tre mengde-kategorier. Nærliggende lokaliteter med observasjoner av gjess er slått sammen (se **Vedlegg 1** for gruppering av lokaliteter). Hver av de tre kommunene har en lokalitet der det daglige gjennomsnittet av grågjess er mellom 201 og 350 gjess i prosjektperioden (Andøy: Dverberg-området, Hadsel: Melbu-området, Sortland: Vik- og Sandstrand-området).



Figur 16. Daglige gjennomsnitt av grågjess samlet for alle observasjonsdage, 22.juli – 13.august, i årene 2020-2022 (samlede data). Antall grågjess er gruppert i tre mengde-kategorier for å vise hvordan gjessene fordeles geografisk. Hver lokalitet vist med sirkler på kartet kan bestå av flere mindre lokaliteter (se **Vedlegg 1** for en oversikt). Kartgrunnlag fra www.norgeskart.no.

Basert på alle registreringene der både adulte og juvenile individer ble identifisert, ble det totalt registrert en noe lavere prosentandel ungfugler i 2020 sammenlignet med 2021 og 2022 (2020: 8,8%, 2021: 25,4%, 2022: 23,4%).

I 2021 ble det observert mytende gjess i flokkene i juli (24.-31.juli), men mytende gjess ble også registrert 4. og 6. august. Kyllinger i flokkene ble observert både 24. og 29. juli, samt 1. og 4. august.

I 2022 hvor det var observasjoner 24. og 25.juli, ble det observert totalt 49 kull. I 93,5% av disse kullene (43 av 46 kull) kunne ungene fly.

4 Diskusjon og konklusjon

Tetthet av gåseekskrementer på et areal på Andøy viste at grågjess som beiter her gjennom sommeren kan ha like stor påvirkning som hvitkinngjess som raster noen uker om våren. Det er et begrenset datasett med lokale funn som ikke nødvendigvis viser det hele bildet. Men det illustrerer at for noen gårdbrukere kan situasjonen være like utfordrende med grågjess som beiter gjennom sommermånedene som med vår-rastende gjess på vei til hekkeplassene i Arktis (Bjerke mfl. 2014, 2021; Olsen mfl. 2017). Et etablert miljøtilskudd bidrar til en reduksjon av det økonomiske tapet om våren for bonden (Tombre mfl. 2013), men dette er begrenset til de to Svalbard-hekkende artene hvitkinngås og kortnebbgås (*Anser brachyrhynchus*) og gjelder bare for fylkene Nordland og Trøndelag (<https://lovdata.no>). Om høsten er imidlertid jakt et konflikt-reducerende og bestandsregulerende virkemiddel (Madsen mfl. 2017; Tombre mfl. 2022), og dette er et tiltak som er aktuelt for grågås.

Gjessenes flygeevne i henhold til fjærenes utvikling etter fjærfellingsperioden er med å bestemme de datoer vi i dag har for jaktstarten (<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/jakt-felling-og-fangst/jakttidsveileder/?hsw=25347,26531,26576>). Et varmere klima og en tidligere vår gjør at flere bønder og jegere spør om det i fremtiden er grunnlag for endringer, og dette var også utgangspunktet for dette prosjektet. Det viktigste hovedfunnet i denne studien var den betydelige variasjonen i gjessenes vingeutvikling. Flere individer, slik mange lokalt i Vesterålen også har påpekt, kan åpenbart fly og hadde godt utviklede vinger i slutten av juli og i begynnelsen av august (punktene øverst mot venstre i diagrammene i **Figur 12**). Men det var også mange individer som hadde dårlig utviklede vinger i midten av august (punktene nederst mot høyre i **Figur 12**). Feltobservasjoner av flokkene viste også en stor variasjon i flygeevne.

For grågjess som er felt i Trøndelag i perioden 15.august til 4.september, ble samtlige vinger fra 30 individer funnet å være ferdig utviklet (O.M. Gundersen, *upubliserte data*). Her antas det imidlertid at dette er grågjess som allerede er på et sørlig trekk på denne tiden av året. Det vil derfor være naturlig at fjærutviklingen har kommet langt. Av grågjess felt i Tønsberg under den tidlige jakten, som tillates i denne kommunen basert på en lokal forvaltningsplan, hadde 11 av 15 gjess felt i perioden 1.-5.august ferdig utviklede vingefjær. Dette var vinger samlet inn og stilt til rådighet for vurderinger av C.N. Wedel Jarlsberg. De resterende fire var mindre utviklet med en gjennomsnittsverdi rundt fire (av en maksimal verdi på seks) for de ti svingfjærene. Gjessene ble likevel felt flygende over kornåker. Det finnes per i dag lite kunnskap om vingeutvikling og tilsvarende flygeevne hos gjess (*personlige meddelelser Prof. A.D. Fox, Aarhus Universitet*), men den vanligste antakelsen er at en vinge som er mer enn 70% utviklet gir god nok flygeevne til å klare trekket sørover om høsten. En mindre utviklet vinge gir likevel en viss flygeevne, basert både på data fra Tønsberg og fra observasjoner av de felte gjessene i Vesterålen (dette studiet).

Mange av grågjessene som ble observert i Vesterålen fløy fra sjøen og nokså lavt innover til gressarealene og myrområdene. Dette kan tyde på en noe begrenset flygeevne. Flere gjess som hekker på myrområdene, bruker også innsjøer i nærheten. Selv om habitatet gjessene var felt i ikke hadde noen effekt når det ble kontrollert for fellingsdato, kan gjess felt i nærheten av innsjøer og i fjæreområdene være dårligere utviklet enn dem som ble felt på gress og myr da alle gjessene som var felt på myr ble felt sent i sesongen. Dette antyder også at det var færre gjess i slike habitat tidligere i sesongen og at etter hvert som flygeevnen forbedres kommer gjessene lengre innover på land og beiter der. Dette underbygges av observasjoner på holmen Vikøya i Sortland, der samtlige kull ble registrert som ikke-flygedyktige 24. juli 2022 (*J. Bakken*,

upubliserte data). Gjessene bruker sannsynligvis slike «trygge habitat», som holmer, skjær, sjø og fjæresonen, før de trekker innover mot beiteområder på gressarealer og myrområder. En del myrområder vil også kunne ligge nærmere sjøen, så avstand til sjø og innsjøer vi også være et viktig element når fjærutviklingen skal vurderes.

De daglige registreringene av grågjess i Vesterålskommunene var rundt 400 individer i Sortland, mellom 800 og 1000 individer i Hadsel og 1000 individer i Andøy. De systematiske registreringene viste at det er noen områder som skiller seg ut som viktige lokaliteter for gjess. Områdene ved Dverberg er sentrale for Andøy. For Hadsel er det arealene rundt Melbu som har de største gåsemengdene, og i Sortland ble de fleste grågjessene registrert i Vik- og Sandstrandområdet. I 2021 økte antallet gjess på Andøy til om lag 1400 individer den 10. august, og det antas at dette er gjess som kommer fra andre steder og har begynt det sørlige trekket med en stopp i Andøy kommune. Av ressursmessige årsaker ble det i 2021 og 2022 ikke gjort gåseregistreringer etter ordinær jaktstart (15.august), men tellinger i Andøy kommune i 2020 viste at det var 1303 grågjess den 16.august og 573 individer den 28.august (*J. Bakken, upubliserte data*). Antall gjess i denne perioden viser at det er fortsatt gjess å jakte på, og om gåsejakt skal være et bestandsregulerende og konfliktreducerende virkemiddel vil det være behov for nok jaktmuligheter med nok gjess i regionen. En godt organisert jakt med et jakttrykk som spres i tid og rom vil forstyrre gjessene mindre og kunne forlenge jaktseasonen slik at uttaket øker. Dette har vist seg å fungere lengre sør i landet (Dalermoen 2022; Tombre mfl. 2022), og det arbeides også lokalt flere steder i Nord-Norge for å organisere og tilrettelegge jakten bedre.

Om gjessene felles før vingene er ferdig utviklet etter myting kan dette imidlertid presse gjessene på trekk før tiden. Om gjessene ikke er klar for det sørlige trekket, både på grunn av fjærutvikling og kondisjonsoppbygging, vil de kunne stoppe i nærområder og mulig påføre beiteskader andre steder slik at et eventuelt problem for bonden bare flyttes til andre. En for tidlig jaktstart vil derfor kunne endre trekket. Kommuner nord for Rana og Rødøy som har en lokal forvaltningsplan kan allerede i dag praktisere en tidlig jakt fra og med 1. august på dyrka mark. Om dette settes i system brukes de virke-midlene som allerede foreligger i dag, og dette vil kunne redusere utfordringene for bønder som har beiteskader før ordinær jaktstart. Dette samtidig som de generelle forstyrrelsene begrenses til slike arealer. Data presentert i denne rapporten gjør det vanskelig å gi anbefalinger om en endring av jakttiden. Resultatene viser stor variasjon i grad av utviklede vinger i både juli og august. Økt kunnskap om fjærutviklingen for gjess fra ellers i landet som er felt i dagene rundt den etablerte jaktstarten vil også belyse hva som kan være etisk forsvarlig ut fra et dyrevelferdsmessig perspektiv og i hvilke områder og habitater jakten kan tillates.

5 Referanser

Bjerke, J.W., Bergjord, A.K., Tombre, I.M. & Madsen, J. 2014. Reduced dairy grassland yields in Central Norway after a single springtime grazing event by pink-footed geese. *Grass and Forage Science* 69: 129-139. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/gfs.12045>

Bjerke, J. Tombre, I.M., Hansen, M. & Olsen, A.K.B. 2021. Springtime grazing by Arctic-breeding geese reduces first- and second-harvest yields on sub-Arctic agricultural grasslands. *Science of the Total Environment* 793, 148619. <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0048969721036913?token=D068E1C158F28E051952BB3B45C4C40D7DA39B23E3B826419E0C85624A3792D2DB4112EC50DC4AE13F6A8C1A64243379&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210908073623>

Dalermoen, R.R. 2022. Goose response to hunting activities. Is there an optimal way of hunting? Masteroppgave, NTNU, juni 2022.

Hohman, W.L., Ankney, C.D., Gordon, D.H. 1992. Ecology and management of postbreeding waterfowl. I: Batt, B.J.D., Afton, A.D., Anderson, M.G., Ankney, C.D., Johnson, D.H., Kadlec, J.A., Krapu, G.L. (red.) Ecology and management of breeding waterfowl. University of Minnesota Press, Minneapolis. S., 128–179.

Madsen, J., Williams, J.H., Johnson, F.A., Tombre, I.M., Dereliev, S. & Kuijken, E. 2017. Implementation of the first adaptive management plan for a European migratory waterbird population: The case of the Svalbard pink-footed goose *Anser brachyrhynchus*. *Ambio* 46: 275-289. <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13280-016-0888-0>

Nagy, S., Heldbjerg, H., Jensen, G.H., Johnson, F., Madsen, J., Therkildsen, O., Meyers, E. & Dereliev, S. 2021. Adaptive Flyway Management Programme for the NW/SW European Population of the Greylag Goose (*Anser anser*). AEWA EGMP Programme No. 1. Bonn, Germany. https://egmp.aewa.info/sites/default/files/download/population_status_reports/Adaptive_Flyway_Management_Programme_for_NW_SW_European_Population_of_Greylag_Goose.pdf

Olsen, A.K.B., Bjerke, J.W. & Tombre, I.M. 2017. Yield reductions in agricultural grasslands in Norway after springtime grazing by pink-footed geese. *Journal of Applied Ecology* 54: 1836-1846. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.12914/full>

Powolny, T., Jensen, G.H., Nagy, S., Czajkowski, A. Fox, A.D., Lewis, M., & Madsen, J. 2018. AEWA International Single Species Management Plan for the Greylag Goose (*Anser anser*) – North-west/Southwest European population. AEWA Technical Series No. 71. Bonn, Germany. https://egmp.aewa.info/sites/default/files/download/population_status_reports/AEWA%20International%20Single%20Species%20Management%20Plan%20for%20the%20Greylag%20Goose_NW_SW%20European%20Population.pdf

Tombre, I.M. Eythórsson, E. & Madsen J. 2013. Towards a solution to the goose-agriculture conflict in North Norway, 1988-2012: the interplay between policy, stakeholder influences and goose population dynamics. *PLOS ONE* August 8 (8), e71912, 1–7. <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0071912>

Tombre, I.M., Fredriksen, F., Jerpstad, O., Østnes, J.E. & Eythórsson, E. 2022. Population control by means of organised hunting effort; Experiences from a voluntary goose hunting arrangement. *Ambio* 51: 728–742. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-021-01590-2>

6 Vedlegg

6.1 Oversikt over lokaliteter som inngår i summerte gåsetall

I **Figur 16** er det i kartoversikten flere lokaliteter som inngår i noen av områdene. Dette fordi gjessene her observeres å bruke alle lokalitetene og en sammenslåing vil være naturlig når mengde gjess i området skal kvantifiseres. Det utelukkes naturlig nok ikke at gjessene også flyr mellom disse lokalitetene. Spesifikke lokaliteter som inngår i sirklene i **Figur 16** er følgende:

Lokalitetsnavn	Kategori for antall gjess
<u>Andøy (angitt fra sør til nord)</u>	
Risøyhamn, Risøyvann, Risøyrenna	30-100
Åse	30-100
Å	30-100
Dverberg, Saura, Holstad, Barå, Sellevoll	201-350
Ramsa	101-200
Breivik, Skarstein	30-100
Skogvoll (lokaliteten nordvest på Andøy)	30-100
<u>Hadsel (angitt fra sørvest til nord)</u>	
Hokland, Hoklandsvik, Finnsæter	101-200
Melbu, Haug, Onstad, Innbjørg, Vassvika	201-350
Vangen, Lekang, Steilo	101-200
Sandnes, Holmsnes	30-100
Skagen, Bitterstad, Hauknes, Grytting	101-200
<u>Sortland (angitt fra vest mot øst)</u>	
Frøskeland, Grimbogen, Brenna, Storvika	30-100
Vik, Vikosen, Vikøya, Sandstrand, Jennestad, Fagernes	201-350

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-4982-9

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger