Akvaplan-niva

Rapport Report

Adventdalsdeltaet og fjæreplyttens sesongmessige bruk av det marine habitat

Øystein Varpe og Bård-Jørgen Bårdsen

SVALBARDS MILJØVERNFOND

Akvaplan-niva rapport: 6280 - 1

Akvaplan-niva AS

Framsenteret
9296 Tromsø

Med lokalkontor i Forskningsparken, Longyearbyen

www.akvaplan.niva.no

Forsidefoto: Fjæreplytt i Adventdalsdeltaet (foto: Øystein Varpe)

Rapporttittel / Report title

Adventdalsdeltaet og fjæreplyttens sesongmessige bruk av det marine habitat

Sluttrapport for prosjektet *Adventdalsdeltaet og vadefugl – undersøkelser av funksjon, verdi og sårbarhet* (DELTA)

Forfatter(e) / Author(s)
Øystein Varpe [1,2]
Bård-Jørgen Bårdsen [3]

1. Akvaplan-niva
2. Universitetssenteret på Svalbard
3. Norsk institutt for naturforskning

Akvaplan-niva rapport nr
6280 - 1

Dato
22.09.2014

Antall sider
21

Distribusjon
Offentlig

Oppdragsgiver / Client
Svalbards miljøvernfond

Prosjektnr. 12/154

Anbefalt sitering

Varpe, Ø. og Bårdsen, B.-J. (2014) Adventdalsdeltaet og fjæreplyttens sesongmessige bruk av det marine habitat. Akvaplan-niva rapport nr 6280-1.

Smmendrag:

Adventdalsdeltaet er et viktig beiteområde for fjæreplytt, og denne tallrike vadefuglen bruker Adventdalsdeltaet fra mai til oktober. Antallet fjæreplytt har en karakteristisk topp på våren (mai-juni) og på høsten (overgangen september-oktober). Opp mot 2000 individer kan oppholde seg i deltaet samtidig. Sesongdynamikken kan forstås som en veksling mellom et marint og terrestrisk matfat. Det terrestriske habitatet brukes til hekking, men også som matfat helt fram til frost og tidlig snøfall ser ut til å gjøre deltaet mer attraktivt igjen mot høsten. Den sesongmessige dynamikken varierer mellom de fire årene vi her rapporterer fra og det samme gjør antallet fjæreplytt observert i Adventdalsdeltaet.

Prosjektleder / Project manager

Øystein Varpe

Kvalitetskontroll / Quality control

Anita Evenset

© 2014 Akvaplan-niva AS. Rapporten kan kun kopieres i sin helhet. Kopiering av deler av rapporten (tekstutsnitt, figurer, tabeller, konklusjoner, osv.) eller gjengivelse på annen måte, er kun tillatt etter skriftlig samtykke fra Akvaplan-niva AS.

1 Innledning

Hver vår og høst foregår spektakulære forflytninger til og fra Arktis. Fjæreplytten (*Calidris maritima*) og andre fuglearter er en del av denne pulsen. Mange fuglearter stopper i Adventdalsdeltaet, like ved Longyearbyen, og noen beiter i Adventdalsdeltaet fra vår til høst. Over 2000 fjæreplytt kan da oppholde seg samtidig på de store mudderslettene fra bysida og over mot Hiorthhamn. Vi vet de er der og vi har en viss forståelse av hvor tallrike de er, men vi vet lite om prosessene bak deres sesongmessige forflytning mellom tundraen og det marine miljøet i deltaet og om hvilken økologisk rolle Adventdalsdeltaet spiller i denne sammenhengen. Dette representerer et dårlig utgangspunkt for en kunnskapsbasert forvaltning siden Ramsarkonvensjonen krever en forskningsbasert kunnskap om våtmarksystem og om livet der. Viktige spørsmål om Adventdalsdeltaet er derfor ikke besvart. Vi vet for lite om når på året deltaet er særlig viktig, hvor mange fugl som faktisk bruker deltaet, og hvordan mattilgangen varierer gjennom sesongen. Og for Svalbards mest tallrike vadefugl – fjæreplytten – er det et åpent spørsmål hvordan den i hekkeperioden og mens ungene fostres opp kan kombinere bruken av det marine matfatet i deltaet med et liv på tundraen. Prosjektet *Adventdalsdeltaet og vadefugl – undersøkelser av funksjon, verdi og sårbarhet* (DELTA) har som mål å bidra til svar på dette spørsmålet.

Vurdert med bakgrunn i Ramsarkonvensjonen har Norge et særlig ansvar for å sikre kunnskapsbasert forvaltning av Adventdalsdeltaet. Dette ønsker vi å bidra til. Prosjektet har også hatt som sentralt mål å formidle de vesentlige og unike verdier dette elvedeltasystemet representerer. Disse miljøverdier er etter vår mening for lite kjent til tross for deltaets plassering i og like ved Longyearbyens grenser. Økologien i deltaet er en lokal og lett tilgjengelig kilde til økt naturforståelse og interesse blant fastboende og tilreisende. Med studieområdet like ved byen er prosjektet samtidig en svært miljøvennlig kilde til svar på noen av de store spørsmål om økologi og miljø i Arktis. Prosjektet har også tatt opp denne dimensjonen og koblet forskningsaktivitet til undervisning ved deltakernes hjemmeinstitusjoner. Undervisningsdelen har særlig funnet sted ved Universitetssenteret på Svalbard (UNIS), som er lokalisert ca. 200 m fra stedet vi brukte for å observere deltaet og fjæreplytten.

Prosjektet har hatt følgende deltakere: Øystein Varpe (prosjektleder, Akvaplan-niva og UNIS), Bård-Jørgen Bårdsen (Norsk institutt for naturforskning – NINA) og Kjell Mork Soot

(Longyearbyen feltbiologiske forening – LoFF). I tillegg har Georg Bangjord, også han fra LoFF, vært aktiv i prosjektet. Ettersom opprinnelig prosjektforslag ble delfinansiert og ikke inkluderte direkte studier av det marine og terrestriske matfatet har Ole Jørgen Lønne og Steve Coulson (begge UNIS), som begge opprinnelig var sentrale aktører i prosjektet, hatt en beskjeden rolle i prosjektets gjennomføring. Øystein Varpe og Bård-Jørgen Bårdsen har stått for rapportering og er forfattere av denne rapporten.

Mange fulgte spent med da Kjell Mork Soot ringmerket fjæreplytt fra Adventdalsdeltaet. Fra vadefuglforedrag og ekskursjon 28. mai 2013. Foto: Emma Johansson-Karlsson.

2 Aktiviteter

Prosjektet har hatt to hovedkomponenter. En formidlingsdel og en studie- og forskningsdel som består av feltundersøkelser og påfølgende dataanalyser. Her sammenfatter vi disse aktivitetene. I neste kapittel, *Resultat etter feltstudier*, går vi i mer detalj på resultatene fra feltundersøkelsene.

2.1 Formidling

Prosjektet har formidla aktivt både om spesifikke funn fra studiet, om fuglelivet i Adventdalsdeltaet, og om mer generelle økologiske sammenhenger. Vi vil trekke fram følgende høydepunkt:

1. **Artikkel i Svalbardposten** – nr. 18, 10. mai 2013.
   Ved prosjektstart våren 2013 skrev Øystein Varpe en artikkel i Svalbardposten med formål å informere om fjæreplyttens biologi og økologi, med særlig fokus på bruken av Adventdalsdeltaet (faksimile av artikkel i figur V1). Det nystarta prosjektet og samarbeidende institusjoner ble også introdusert, og Svalbards miljøvernfond takket for finansiering.
2. **Skolebesøk til deltaet og LoFF-huset** – mai 2013.
   Vi arrangerte besøk ved LoFF-huset/Adventdalsdeltaet for 2. klasse ved Longyearbyen skole. Dette var vellykka formidling til en lærevillig og nysgjerrig barneflokk. Vi fikk gode tilbakemeldinger på opplegget og vi gjennomfører det gjerne igjen (se figur V2).
3. **Undervisning ved UNIS** – sommer 2013 og 2014**.**
   Prosjektet har blitt aktivt brukt i undervisningen av biologistudentene ved UNIS. Studiesystemet som Adventdalsdeltaet byr på passer utmerket for biologikurset «AB204 – Arctic Ecology and Population Biology» der Øystein Varpe underviser. Det samme gjelder kursene «AB 201 - Terrestrial Arctic Biology» og «AB-206 - Introduction to Svalbard's terrestrial flora and fauna». Studentene i begge sistnevnte kurs var med på ekskursjon i Adventdalsdeltaet både sommeren 2013 og 2014.
4. **Vadefuglforedrag og ekskursjon** – 28. mai 2014.
   I overgangen mai-juni er fuglelivet i Adventdalen og Adventdalsdeltaet på sitt mest intense. Midt i denne perioden inviterte vi Longyearbyens befolkning til foredrag på UNIS med påfølgende ekskursjon til Adventdalsdeltaet. Øystein Varpe og Georg Bangjord (LoFF) stod for arrangementet der litt over 40 deltakere møtte opp. Det var

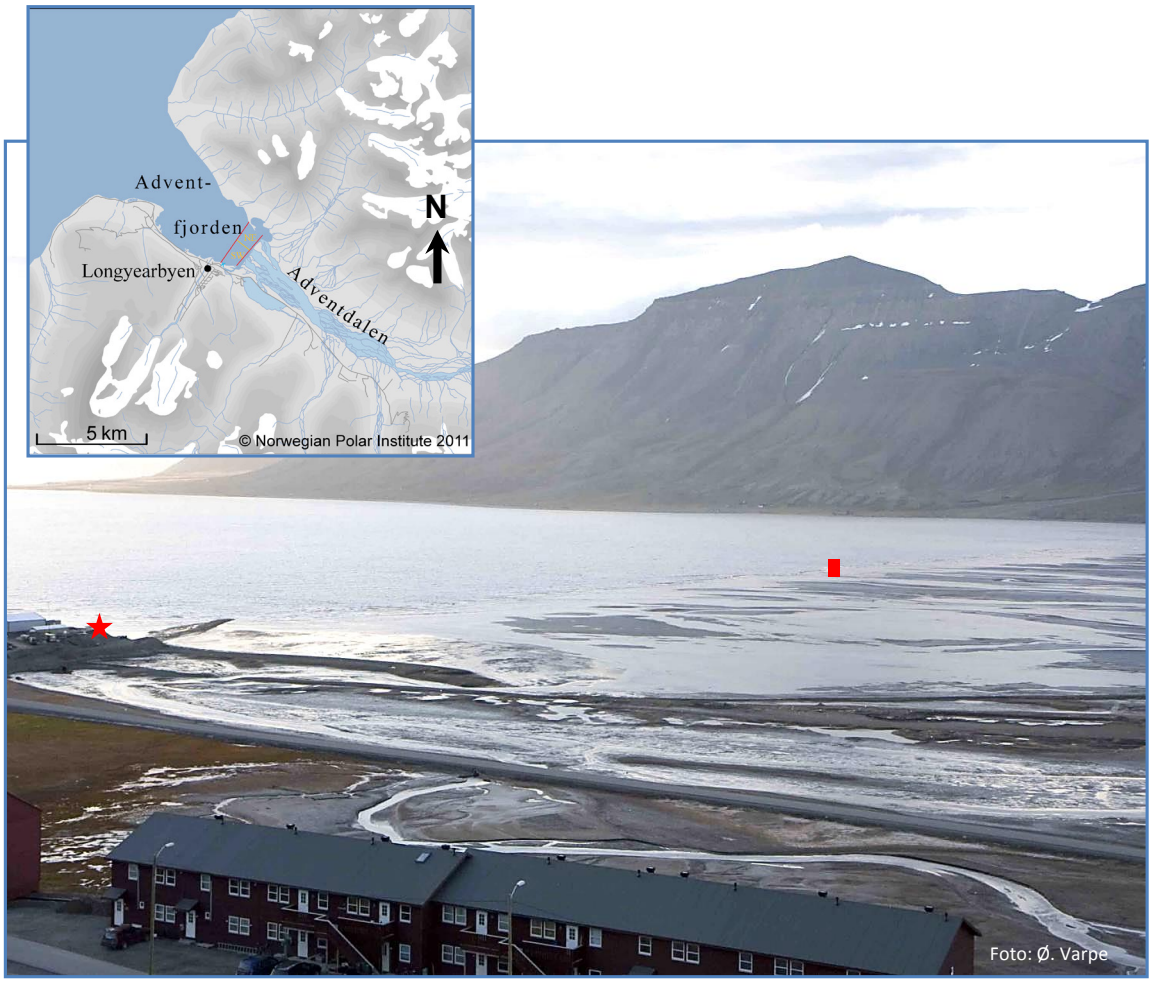
godt med spørsmål etter foredragene og en aktiv gjeng som vandra i lag fra UNIS til fjæra. I felt demonstrerte også Kjell Mork Soot fangst og merking av fjæreplytt som også inngår i andre LoFF prosjekt. Vi vurderer arrangementet som svært vellykka (se figur V1 for annonsen i Svalbardposten).

5. **Vadefuglseminar** – 2. juni 2014

   Prosjektet arrangerte fagseminar om vadefugl. Dette ble lagt til same periode som vadefuglforedraget. Det ga mulighet for å kombinere seminaret med arbeid og opplevelser i felt. Vi inviterte sentrale institusjoner og personer i fugleforskinga i Norge, og prøvde i tillegg å få til internasjonal deltakelse selv om dette dessverre ikke lyktes. Vi hadde et godt seminar – med deltakere fra Akvaplan-niva, UNIS, Norsk polarinstitutt (NP), LoFF og Norsk ornitologisk forenings lokal rapport og sjeldenhetskomite (LRSK) for Svalbard og Jan Mayen representert ved Georg Bangjord. Møtet var særlig verdifullt for å koordinere og oppsummere aktivitet rundt lavvannstellinger og sesongmessig bruk av deltaet med ring og flaggmerkingsstudier som foregår i andre LoFF prosjekt. NP ved Stein Ø. Nilsen orienterte om et nystartet vadefuglprosjekt med oppstart i Kongsfjorden sommeren 2014.

2.2 Feltundersøkelser og analyse

Tellinger: Prosjektets hovedaktivitet har vært å gjennomføre systematiske tellinger av fjæreplytt i Adventdalsdeltaet. Tidspunkt for tellingene har vært standardisert etter tidevannssyklusen ved at vi har registrert antall fugl ved lavvann. Vi har også latt det gå minst to tidevannssykluser mellom hvert telletidspunkt for å forhindre sterke koblinger mellom observerte fugleantall nært i tid (såkalt tidsmessig autokorrelasjon). Det har gått fra 1 til 3 døgn mellom hvert telletidspunkt. Tellingene har foregått fra samme observasjonspunkt – foreningshuset til LoFF som både er lett tilgjengelig og samtidig gir god oversikt over hele Adventdalsdeltaet. Observasjonene våre er fra et referanseområde i deltaets sør-vestlige del (Figur 1). Tallene fra referanseområdet viste nære sammenhenger med totaltellingene: Korrelasjonen (r) mellom disse observasjonsformene på tvers av årene 2009-11 og 2013, basert på $\log_e$(antall fugl + 1), var på 0,85 (df = 293, $p << 0{,}01$). Dette betyr at det samme mønsteret gjenspeiles i begge datakildene. Siden hovedfokuset vårt ikke er på absolutt antall, men på hvilke måte bruken av deltaet varierer gjennom sesongen så har vi valgt å bruke observasjonene fra referanseområdet siden dette området, på grunn av kortere avstander og god oversikt, har de mest nøyaktige observasjonene.



Figur 1. Studieområdet. Kart over Adventdalen og deltaet, med tidevannssonen indikert med røde linjer og gul skravering (hentet fra Beke Regelins masteroppgave). Foto viser deltaet sett fra bebyggelsen i Gruvedalen. Bildet viser en lavvannssituasjon med moderat til lavt lavvann. Observasjonene er foretatt fra sjøskrenten lengst til venstre i bildet (markert med stjerne), mens referanseområdet for observasjonene våre (se hovedtekst for detaljer) strekker seg fra en grusodde litt til venstre for bilderamma (til avgrensing mot nord-øst merket med firkant).

Analyse: Vi har foretatt statistiske analyser av det innsamlede materialet. I disse analysene har vi også brukt tidligere observasjoner (fra tre ulike år) som ikke har blitt analysert tidligere. Dette gir en god anledning til å studere i hvilken grad de økologiske prosessene i deltaet varierer mellom år. Vi har forventninger om at tilstandene i tundraøkosystemet, med særlig fokus på næringstilgang og snøsmelting, er sentrale faktorer som kan forklare når fjæreplytten er å se i deltaet. Når snøen smelter om våren forventer vi f.eks. at antallet fjæreplytt i deltaet avtar fordi fuglen tar i bruk sine hekketerritorier på tundraen. På lignende vis forventer vi at når frosten og snøen kommer på høsten så vil dette tvinge fjæreplyttene tilbake til deltaet der næringstilgangen er bra selv etter at insektene på tundraen er forsvunnet. I tillegg forventer vi at det er særlig attraktivt å bruke deltaet som matfat i perioder ved spesielt lavt tidevann. I slike

perioder får fjæreplytten tilgang på de delene av matfatet som ellers vil være utilgjengelig under vann. Merk at forskjellen mellom høyeste og laveste observerte lavvann er på ca. 80 cm, som tilsvarer et betydelig beiteareal i det langgrunne Adventdalsdeltaet. Vi har brukt temperaturmålinger fra Longyearbyen lufthavn Svalbard for å teste om fjæreplyttens antall gjennom sesongen er påvirket av stigende og avtagende temperatur på land. Vi har videre brukt tidevannsmålinger fra Ny-Ålesund (foretatt av Statens kartverk sjø), korrigert for tidevannsforskjell mellom Longyearbyen og Ny-Ålesund, i vurderinger av hvordan variasjoner i tidevannssyklus påvirker bruk av deltaet.

Tidsmessige trender i nøkkelvariabler (dvs. antall fugl i referanseområdet, temperatur og tidevannsnivå) innenfor årene, samt hvor ulike disse trendene var på tvers av år ble analysert ved hjelp av en statistisk tilnærming som kalles 'Generalized Additive Models' (GAM, se Wood 2006, Zuur m.fl. 2009). Dette ble gjort ved hjelp av gam-funksjonen i mgcv-biblioteket i programvaren R (www.r-project.org) som for øvrig er det programmet som er brukt for å utføre alle våre statistiske analyser. GAM er et godt verktøy for å analysere såkalte ikke-lineære sammenhenger, og vi valgte å bruke GAM på grunn av den opplagte sesongmessige variasjonen i antall fugl gjennom året (se figur 2 for en visualisering av data for 2013). Utfordringen med denne typen data er å skille biologisk viktige mønstre fra støy eller uforklart variasjon – i vårt tilfelle er utfordringen å kunne skille mer overordnede sesongmessige trender fra dag-til-dag variasjon i antall fugl på en objektiv måte (Figur 3a visualiserer denne motsetningen ved å sammenligne forventninger fra modellen, dvs. linjene, mot bakgrunnsdataene som vises som grå punkter). Utfordringer med GAM og lignende typer 'mønstersøkende algoritmer' er hvordan man skiller mellom lokale topper og bunner fra mer overordnede, og i alle fall i vårt tilfelle, mer viktige biologiske trender. Dette er selvfølgelig også avhengig av hvilken tidsmessig skala man ønsker å fokusere på. Graden av kompleksitet kan i en GAM til en viss grad styres ved hjelp av å definere parameterne i gam-funksjonen, da særlig parameteren k som kan sees på som en øvre grense for grad av kompleksitet. Vi satte k til 16, 8 og 80 i analysene av henholdsvis antall fugl, temperatur og tidevannshøyde (Figur 3), og alle modellene ble tilpasset vha. 'thin plate regression splines' (se f.eks. Zuur m.fl. 2009 for detaljer). For å angi GAMenes forklaringskraft brukte vi 'deviance explained' som er et mål på hvor godt modellene forklarer der ulike responsene. Målet med GAM analysene var todelt: 1) På en objektiv måte ønsket vi å kunne estimere sesongmessige endringer i antall fjæreplytter i løpet av året og vurdere om sesongdynamikken varierer mellom år. 2) På en objektiv måte ønsket vi også å estimere vår og høsttoppen i antall fugl i deltaet.

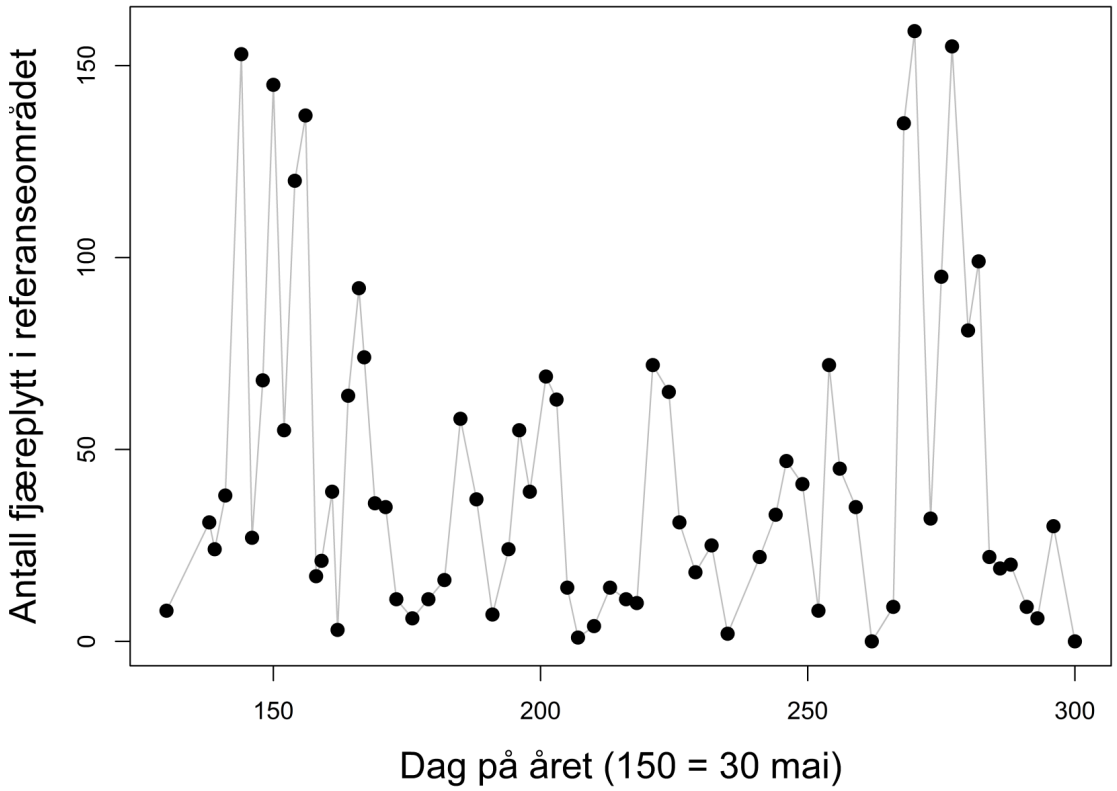
Vi brukte GAMen som beskriver antall fugl som en funksjon av dag på året til å definere vår- og høsttoppen i antall fugl. Innenfor våre sesongvindu analyserte vi hvordan antall fjæreplytt ble påvirket av temperatur (°C) og tidevannsnivå (cm avvik fra normalvannstand) og hvordan dette varierte over år (2008, 2010-11 og 2013). Vi testet et sett ulike modeller opp mot hverandre (resultater ikke vist), men for alle sesongvinduene endte vi opp med å velge den samme modellen til slutt. Denne modellen kan beskrives som $\log_e$(antall fugl + 1) = temperatur + tidevann + år×temperatur + år×tidevann (estimater ikke vist). Vi valgte den minst kompliserte modellen med en forskjell i AICc-verdier på ≤ 1,5: Burnham og Anderson 2002). Modellene ble tilpasset dataene ved hjelp av gls-funksjonen i nlme-bibliotektet. Ved hjelp av AICc-verdier endte vi alltid opp med å selektere modeller som tok høyde for tidsmessig autokorrelasjon i residualene fremfor enklere modeller som ikke tok høyde for dette. Dette betyr at antall fugl observert på et tidspunkt var avhengige av hvor mange fugl som ble observert ved forrige telling. For å angi de lineære modellenes forklaringskraft brukte vi R^2 verdien som viser hvor godt modellene for de ulike sesongvinduene forklarer variasjonen i antall fugl i referanseområdet.

Ringavlesinger: Gjennom LoFFs andre prosjekter ble det i 2013 flagg- og ringmerket 145 nye fjæreplytt. I tillegg ble tidligere merkete individ fanget på nytt. Dette muliggjorde ringavlesing. Men viktigst for gjensyn av tidligere individ var ringavlesing ved hjelp av kikkert og teleskop. De fleste kontrollene ble gjort i Adventdalsdeltaet og tilgrensende områder i Adventdalen der flere hundre fugler ble kontrollert. Disse er relevante for å forstå habitatbruken til fjæreplytten på Svalbard. Vi lyktes ikke å holde et tilfredsstillende fokus på å estimere gjennomsnittlig oppholdstid (per individ) i Adventdalsdeltaet etter som vi ikke klarte å skaffe masterstudent som var villig til å arbeide med det temaet. I stedet gjennomførte vi flere lavvannstellinger enn først planlagt og oppnådde dermed svært god tidsoppløsning på dataene som ble brukt i denne delen av prosjektet.

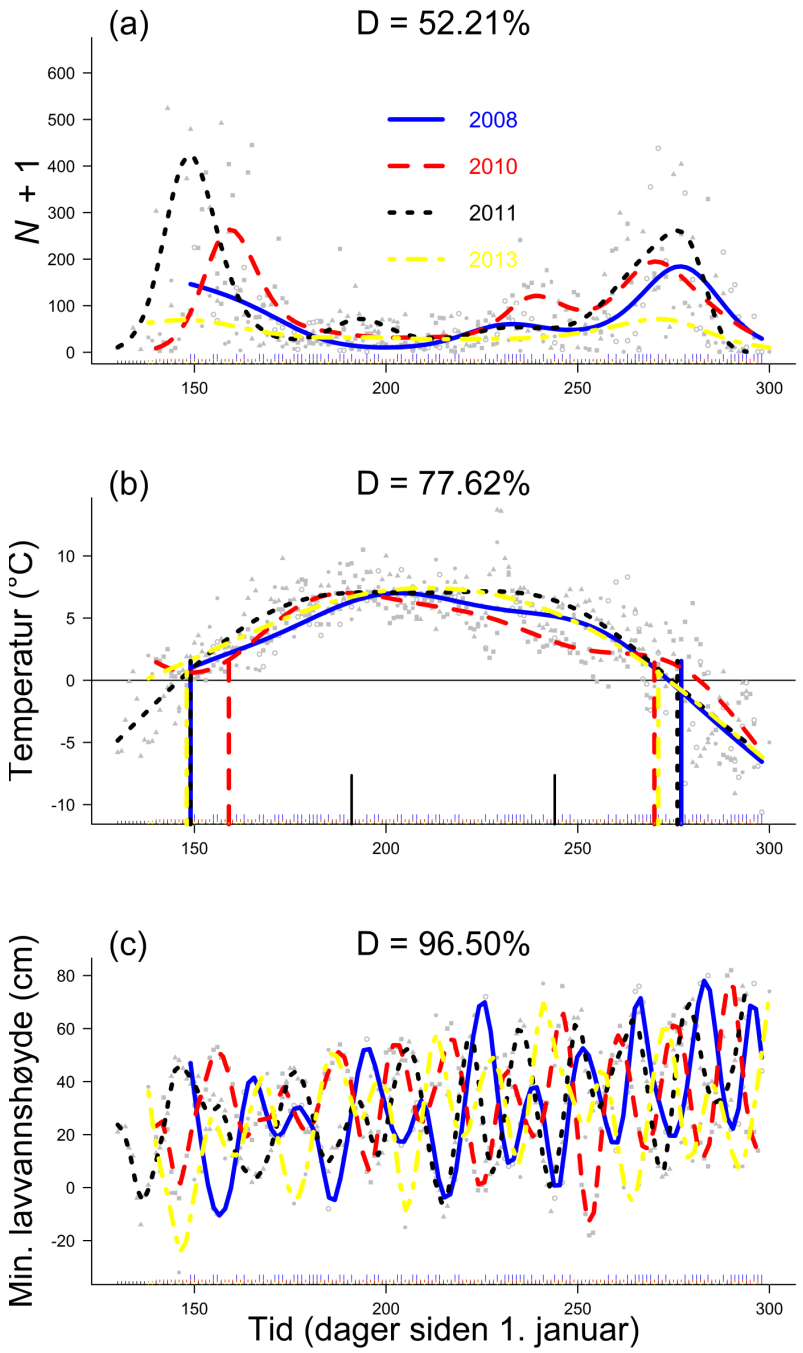
Av interesse for prosjektet, så blir det også rapportert inn gjenfunn fra fastlandet. I 2013 utgjorde dette 134 ulike individer. Disse gjenfunnene kan gi innsikt i trekkruter og vinterområder. Land med flest rapporterte gjenfunn av merket fjæreplytt (flere enn 10) er Norge, Sverige, Finland, Danmark, Tyskland, Nederland og England.

3 Resultat fra feltstudier

Gjennom sesongen 2013 gjennomførte vi tellinger ved lavvann på i alt 68 ulike dager. Vi observerte fra null til 159 fjæreplytt i referanseområdet (figur 2). Maksimalt antall fjæreplytt i 2013 ble observert den 27. september. Dette er et lavere antall fugl enn observert for de tre andre årene der samme type tellinger har blitt foretatt. Vi gjorde totaltellinger for Adventdalsdeltaet for noen av observasjonsdagene. Høyeste totalantall i vårperioden ble registrert den 2. juni av Georg Bangjord (minimum 690 individ), og for høsten den 2. oktober av Øystein Varpe (minimum 365 individ). Dette viser at antallet fjæreplytt i deltaet er dynamisk: antallet varier både innad og mellom de ulike årstidene. Den kanskje mest tydelige variasjonen er å finne når fjæreplytten ankommer og forlater deltaet på henholdsvis våren og høsten (figur 3).



Figur 2. Antall fjæreplytt observert ved lavvann i referanseområdet vårt i Adventdalsdeltaet sørvestre del (se figur 1). Tellingene er foretatt fra 10. mai til 27. oktober 2013.



Figur 3. Antall fjæreplytt, temperatur og tidevannshøyde ved lavvann gjennom sesongen: a) Antall fjæreplytt ved lavvann i sammenheng med dag på året for fire studieår. Merk at dette er tall fra vårt referanseområde som kun utgjør en del av deltaet. b) Lufttemperatur, oppgitt som døgngjennomsnitt, målt ved Svalbard lufthavn Longyearbyen. c) Vannstand ved lavvann med tidevatnnull som referanse. Vertikale linjer i figur b viser tidspunkt brukt for avgrensing av de fire tidsperioder som vi bruker i analysene. D er "deviance explained" og angir modellens forklaringskraft.

Ser vi årene under ett er bruken av Adventdalsdeltaet karakterisert av en topp i antall fugl på våren og en ny topp på høsten. Slik var det også i 2013 (figur 2 og 3). Vårtoppen i antall fjæreplytt i 2013 var siste uka i mai og første uka i juni mens det på høsten var flest fjæreplytt i

Adventdalsdeltaet siste uka i september og første uka i oktober. I perioden mellom vår- og høsttoppen er det en del fjæreplytt i deltaet, men antallet i denne perioden er beskjedent. Det er verdt å merke seg at myrsniper kan være vel så tallrik som fjæreplytt i denne perioden. I studiet har vi ikke fulgt myrsnipene systematisk, men kan for eksempel nevne at vi den 29. juni talte minimum 40 myrsniper. På samme dag observerte vi kun fire fjæreplytt.

Vekslingene i antall fjæreplytt er komplekse, og antall fugl som en funksjon av dag på året kan ikke beskrives som en lineær sammenheng. For best å kunne svare på våre spørsmål valgte vi derfor å analysere prosesser innenfor fire tidsvindu; 1) fra ankomsten til toppen i antall fugl på våren, 2) fra vårtoppen og til hoveddelen av bestanden kan forventes å ha lagt egg som vi satte til 10. juli (Pierce 1993, Pierce m.fl. 2010), 3) fra første frostperiode og til høsttoppen i antall fugl og 4) fra høsttoppen og til fuglene forlater deltaet og tellingene opphører. Startpunkt for det tredje tidsvinduet, dvs. første frostperiode, satte vi til 1. september for alle år. Denne dato er ca. en uke før første dag med temperatur under null grader. Vi sikrer oss dermed et tidsvindu som har med overgangen fra pluss- til minusgrader. Høst- og vårtoppene varierte mellom år og disse er definert ut fra våre egne data (se vertikale linjer i figur 3b).

Tabell 1. Oversikt over modellestimater i de statistiske analysene av antall fjæreplytt i Adventdalsdeltaet fordelt på fire perioder (se hovedtekst for detaljer). Retningen er angitt på de estimatene (positiv eller negativ) som var statistisk signifikante. Estimerte effekter som ikke var statistisk signifikante er angitt som ingen sammenheng. År er en kategorisk-/faktorvariabel med 2008, 2010, 2011 og 2013 som nivåer, foruten vårøkningsperioden der det ikke var nok data i 2008. År som er forskjellig fra hverandre er angitt med ulik farge. Forklaringsraden (R^2) angir hvor godt modellen forklarer variasjon i antall fugl innad i hver periode.

	Effekt			
	Temperatur		Tidevann	
a) Våroppgang (R^2 = 0,61)				
	Negativ (2010 & 2013)	Mer positiv (2011)	Positiv (2010-2013)	
b) Vårnedgang (R^2 = 0,05)				
	Ingen sammenheng (2008-2013)		Ingen sammenheng (2008-2013)	
c) Høstoppgang (R^2 = 0,48)				
	Negativ (2008-2013)		Ingen sammenheng (2008-2011)	Mer positiv (2013)
d) Høstnedgang (R^2 = 0,27)				
	Ingen sammenheng (2008-2013)		Ingen sammenheng (2008-2013)	

Effekten av år, temperatur og tidevann fordelt på de fire tidsperiodene er oppsummert i Tabell 1. 1) *Våroppgang*: I den perioden på våren når antall fugl i deltaet bygger seg opp forklarer modellen en betydelig del av variasjonen i antall fjæreplytt i deltaet (R^2 = 0,61 som vil si at 61 % av variasjon i antall fugl ble forklart av modellen). Vårtoppen ble observert ved døgnmiddeltemperaturer på rundt 0 °C som er lenge før temperaturen på land nådde et maksimum for sommeren. Fram mot vårtoppen er det enten negative (særlig for 2010) eller ikke eksisterende eller svakt positive sammenhenger mellom temperatur og antall fjæreplytt (2011 er eksempel på det siste). Merk at perioden for noen år har kort varighet, mens det året med den mest positive sammenheng har lang varighet fra start til topp og har den mest markante toppen av de fire årene. Sammenhengen mellom grad av lavvann og antall fugl var negativ som vil si at det ble observert færre fugl ved kraftigere lavvann. Dette er motsatt av opprinnelig forventning. 2) *Vårnedgang*: Denne forklares dårlig av våre forklaringsvariabler. Det var ingen statistisk signifikante sammenhenger mellom antall fugl og henholdsvis temperatur og tidevann, og forklaringsgraden på modellen var dårlig (R^2 = 0,05). 3) *Høstoppgang*: For denne perioden var forklaringsgraden igjen bra (R^2 = 0,48). En negativ effekt av temperatur betyr at kaldere lufttemperaturen sammenfaller med flere fjæreplytt observert vi i deltaet. Denne sammenhengen var som forventet for denne delen av sesongen. Tidevannseffekten var beskjeden – enten var den fraværende som i de fleste år, eller positiv som i 2013. 4) *Høstnedgang*: For denne perioden gikk forklaringsgraden ned igjen (R^2 = 0,27), og det var ingen statistisk signifikante sammenhenger mellom antall fugl og henholdsvis temperatur og tidevann.

4 Diskusjon

Vi kan oppsummere hovedfunna i studiet som følger: 1) Fjæreplytten bruker Adventdalsdeltaet fra mai til oktober der antall fugl viser to markante topper – en på våren før hekking og en på høsten som forekommer en god stund etter hekking. Vårtoppen består i de fleste år av flere individer enn høsttoppen, men høsttoppen ser ut til å ha lengre varighet. 2) En del av den sesongmessige variasjonen i antall fjæreplytt kan forklares ved temperaturendringer som kan være en indikator for næringsforhold på tundraen. Særlig er det tydelig at når temperaturen på høsten går mot nullpunktet, dvs. når frosten setter inn og tidspunkt for første snøfall nærmer seg, så øker antallet fugl i deltaet. 3) Vi forventet at lavt lavvann skulle lede til flere fjæreplytt på grunn av at slike lavvannssituasjoner åpner for beiteområder som ellers er dekket av vann. Dette fant vi derimot ikke støtte for i våre data. I den grad vi fant en effekt av lavvann (stort sett var det ingen sammenheng) så var den også motsatt av forventet.

Vi forventet også at nedgangen i fugl på våren ville være relatert til temperaturoppgang, men dette fant vi ikke støtte for. En mulig årsak til dette er at slutten på nedgangen er satt for seint til å finne sammenheng med nedgang i antall fugl i deltaet. Vi valgte 10. juli som sluttidspunkt da dette er rapportert som seneste eggleggingstidspunkt. Det er derimot trolig at majoriteten i bestanden går til hekking før dette, og at et tidligere sluttidspunkt for perioden ville resultert i forventet sammenheng.

Det er kjent at våren nå kommer tidligere både på Svalbard og på fastlandet, f.eks. som observert gjennom snøsmelting og løvsprett. Det er å forvente at tidligere snøsmelting på tundraen vil gi fjæreplytten mulighet til å etablere territorier og gå til hekking tidligere. Dersom slike endringer vedvarer vil det kanskje føre til at fjæreplytten også ankommer Svalbard tidligere. Innen et slikt klimaendringsperspektiv vil det være viktige å overvåke hvordan endringer i vårforhold kan påvirke fjæreplyttens hekkefenologi. Vi er av den oppfatning at fjæreplytten kan være en attraktiv overvåkingsart og vi ønsker å øke forståelsen av hvordan klimaendringer kan ha en samtidig påvirkning i det terrestriske og marine økosystemet på Svalbard.

På høsten fører frost og snøfall til lavere aktivitet og muligens også død hos evertebrater, dvs. fjæreplyttenes viktigste beitedyr på tundraen. Mattilgangen i tundraøkosystemet kan dermed forventes å bli brått redusert. Slik vi ser det er dette den mest sannsynlige mekanismen knyttet til økningen i fjæreplytt i deltaet. På et tidspunkt blir dermed det marine matfatet riker og mer

forutsigbart relativt til tundramatfatet som dermed gjør at fjæreplytten flytter til beitene ved deltaet. Dessverre er det svært begrenset kunnskap om tundraevertebratenes fenologi (men se Hodkinson m.fl. 1997). En skikkelig test av denne hypotesen vil kun være mulig gjennom intensive studier av sammenhengen mellom temperatur og aktiviteten til evertebratene på tundraen.

Vi finner lite støtte for at grad av lavvann påvirker fjæreplyttens bruk av deltaet, og i den grad vi finner sammenhenger tyder disse på færre fugl ved lavvann. En mulighet er at det da finnes attraktive områder langs strendene på begge sider av Adventfjorden – områder som ikke blir eksponert ved mer moderat lavvann – og i så fall stemmer lavvannshypotesen vår, men at fuglene benytter seg av lavvannsbeiter andre steder enn i deltaet. Enkeltobservasjoner støtter opp under dette: Under lavt lavvann observerte vi betydelige mengder fjæreplytt f.eks. på gjørme og steinbunnen framfor naustrekka i sjøområdet nedenfor Longyearbyen. Her var antallet fjæreplytt beskjedent ved mer ordinære lavvannsnivåer. Det er altså mulig at vårt referanseområde, til tross for at det blir større ved lavere lavvann, faktisk opplever uttynning når deltaet er stort. I så måte er det dårlig egnet for å studere akkurat denne prosessen. Større deler av deltaet og tilhørende strender i fjorden må i stedet studeres.

En annen metodisk videreutvikling som fremtidige studier kan ta sikte på er å registrere unger og voksne som egne grupper når de returnere til det marine matfatet utover sensommer og høst. Dette er mulig, men ikke noe som har vært prioritert i dette prosjektet. Kanskje kan man ved å studere antall ungfugl og forholdstallet mellom ungfugl og voksne, kunne si noe om hekkesuksessen til fjæreplytt på Svalbard. Denne mulighet viser igjen potensialet til deltasystemet som en indirekte kilde til kunnskap om prosesser som også pågår i tundraøkosystemet.

Våtmarksområder og elvedeltasystemer er under sterkt press på verdensbasis. Disse habitatene er flate og attraktive å fylle ut for etablering av menneskelig virksomhet. Adventdalsdeltaet har det samme potensialet pga. sin umiddelbare nærhet til Longyearbyen. Studiet vårt viser at en av Svalbards vanligste fuglearter er en sentral aktør i dette bynære deltaet gjennom en stor del av året. Eventuelle videre utfyllinger av deltaet bør vurderes nøye i lys av både fjæreplyttens og andre arters bruk av deltaet. Myrsnipe, polarmåse og ærfugl er blant de andre artene som oppholder seg i betydelige antall i dette området gjennom en stor del av sesongen.

Studiet vårt viser at det er betydelige forskjeller mellom år både i antall fugl og i tidspunktene fjæreplytten er til stede i størst antall. Likefullt ser vi mønster som går igjen mellom år.

Generelt sett ser vi gjennom prosjektet viktigheten av å studere økologiske prosesser gjennom flere år. For eksempel skilte år 2013 seg fra de andre årene på mange punkt. Støtte fra Svalbards miljøvernfond til nettopp dette året har dermed vist seg ekstra verdifullt i og med at data fra 2013 har gitt oss utvida forståelse av variabiliteten i systemet. Forvaltningsråd bør ta høyde for en slik mellomårsvariasjon, noe som kanskje er ekstra viktig i de dynamiske arktiske økosystemene på Svalbard.

I relasjon til mellomårsvariasjon er det interessant at Adventdalsdeltaet er blant de få elvedeltasystem på Svalbard som, i alle fall historisk sett, vanligvis er isfrie på våren når fjæreplyttene vanligvis ankommer. Det er derfor mulig at Adventdalsdeltaet er viktig for en stor del av Svalbardbestanden under vårtrekket, og det er også en mulighet for at graden av is rundt Svalbard kan være med å forklare antall fjæreplytt observert. Ringavlesinger støtter at Adventdalsdeltaet til en viss grad er rasteplass for fugl som hekker på andre deler av øygruppa, men majoriteten av gjenfunn representerer fugl som har territorier i Adventdalen med nærområde. Det er en metodisk utfordring å etablere studier som kan skille andelen lokale versus besøkende fugler, men vi mener fortsatt at dette bør vurderes i fremtidig arbeid.

Samling av fjæreplytt i Adventdalsdeltaet tidlig i oktober 2008, etter at frost og snø har lagt seg over tundraøkosystemet. I forkant sees polarmåker. Foto: Aino Lukkonen.

Fjæreplytten er den mest tallrike vadefuglen på Svalbard, og den bruker ofte områder som er knyttet tett opp mot menneskelig aktivitet. Fjæreplytten er også en interessant art siden den er helt avhengig av marine næringsressurser samtidig som at den hekker på land, noe som gjør fjæreplytten til en sentral aktør i skjæringspunktet mellom de marine og de terrestriske økosystemene i Arktis. Dette prosjektet har generert – og formidlet – ny kunnskap om hvordan fjæreplyttens dynamiske bruk av fjæresonene er påvirket av klimatiske forhold og vannstandsendringer. Vi mener at forvaltningen har behov for økt kunnskap om samspillet mellom det marine og det terrestriske miljøet som fjæreplytten utnytter på Svalbard. Arbeider i Adventdalsdeltaet bør etter vår vurdering derfor fortsettes og i tillegg utvides med studier av fjæreplyttens hekksukksess og habitatbruk på tundraen. Videre er det viktig å knytte et slikt fremtidig studium til hvordan klimatiske prosesser og den sesongmessige aktiviteten til deres næringsressurser i det terrestriske økosystemet påvirker fjæreplyttene i Adventdalsdeltaet.

5 Litteratur

Bangjord G, *Haugskott T* & *Hammer S* (2013) Svalbard Birds: a basic field guide. Longyearbyen Field Biological Society.

Hodkinson ID, Coulson SJ, Webb NR, m fl. (1996). Temperature and the biomass of flying midges (Diptera: Chironomidae) in the high Arctic. Oikos **75**:241-248.

Luukkonen A (2009) The use of space and food resources by purple sandpipers (*Calidris maritima*) in a high Arctic estuary in relation to tidal dynamics. MS thesis. University of Turku.

Pierce EP (1993) The breeding biology and behavior of the purple sandpiper (*Calidris maritima*) in Svalbard. Cand scient thesis. University of Bergen

Pierce EP m fl. (2010) Why don't female purple sandpipers perform brood care? A removal experiment. Behav. Ecol. 21, 275.

Regelin B (2010) Purple sandpipers (*Calidris maritima*) feeding in an Arctic estuary: tidal cycle and seasonal dynamics in abundance. MS thesis. Uppsala University

Strøm H, Fjæreplytt *Calidris maritima*. (2006) Side 121-123 i Svalbards fugler og pattedyr.

Weslawski JM (2011) Adventfjorden - Arktisk hav rett utenfor stuedøren. Institute of Oceanology, Sopot.

Wood SN (2006). Generalized additive models: an introduction with R. Chapman & Hall/CRC.

Zuur AF m fl. (2009). Mixed effects models and extensions in ecology with R. Springer, USA.

6 Takk

Vi vil takke Svalbards miljøvernfond for støtte til prosjektet. Videre vil vi takke Larissa Beumer og Emma Johansson-Karlsson som begge bidro til tellingene i 2013. Stor takk til Georg Bangjord og Kjell Mork Soot for verdifulle bidrag til vadefulgseminaret, foredrag og ekskursjon våren 2014, til deltakerne på vadefuglseminaret og til de mange frammøtte under foredrag og ekskursjon. Arrangementene ga lærerike diskusjoner og gode spørsmål og innspill. Takk til Kartverket sjødivisjonen som for alle studieåra har bidratt med data på observert tidevann fra Ny-Ålesund og justert disse til verdier for Longyearbyen.

Vedlegg

SVALBARDENTUSIAST: Fjæreplytt beitande på stranda i Adventfjorden. BEGGE FOTO: ØYSTEIN VARPE

Fjæreplytten – svalbardentusiast og snart tilbake

Øystein Varpe
Forskar ved Akvaplan-niva og Unis

Tundra og elvedelta ligg framleis under is og snø. Fjæreplytten er klokleg nok sørpå. Så seint som i oktober sette dei siste flokkane kursen over Barentshavet. Han drar ikkje så langt denne hardhausen, vinteren held han seg truleg mest på isfrie kystar i Skandinavia og Storbritannia. I mai er «plyttane» tilbake.

Fleire sommarsesongar har vi no gjennomført hyppige registreringar av fjæreplytt i Adventdalsdeltaet. Masterstudentar ved Universitetssenteret på Svalbard (UNIS) har vore sentrale. Deltaet er eit godt matfat med tanglopper, børstemark og anna føde frå havet. Her meskar plyttane seg samtidig som dei ventar på at hekkehabitatet på tundraen smeltar fram. Fjæreplytten er den mest talrike vadefuglen på Svalbard. Han hekkar spreidd i tørr tundravegetasjon og du finn fjæreplytten over heile øygruppa.

For dyrelivsinteresserte er Adventdalsdeltaet vel verdt eit besøk. Sel og kvitkval er stadig innom, så også ei rekke fugleartar. Skodelystne har det dessutan fint også når dalvinden bles takka vere det flotte observasjonshuset til Longyearbyen Feltbiologiske Forening (LoFF). Foreininga jobbar sjølv aktivt med fjæreplytt, særleg undersøkingar av trekkruter og vinterområder.

Det er interessant sesongdynamikk i bruken av Adventdalsdeltaet. I overgangen mai-juni kan fleire tusen fjæreplyttar samlast der. Seinare på våren går fjæreplytten til hekking på tundraen, og tala på fugl i deltaet går ned. Mot hausten er dei tilbake i det marine matfatet, no også neste generasjon «plyttar». Vi ser ein topp i talet på fugl i september-oktober, mest truleg knytt til frost og snøfall over land som gjer tundraen ueigna. I Adventfjorden er skilnaden på flo og fjære omlag 1,5 meter.

I det langgrunne deltaet varierer derfor storleiken på fjæreplyttens matfat mykje gjennom døgnet. Truleg vekslar fuglane på å beite i fjæra og på tundraen, også på denne kortare tidsskalaen. Studerer vi fjæreplyttens bruk av deltaet gjennom sesong- og tidevatnsyklusar lærer vi samtidig mykje om økologien både i havet og på tundraen. Forstår vi fjæreplytten, forstår vi mykje av Svalbard. Om ei veke eller to er dei her igjen.

Takk til Svalbards miljøvernfond som i år støttar arbeidet vårt i Adventdalsdeltaet gjennom prosjekt Delta, eit samarbeid mellom Akvaplan-niva, Norsk institutt for naturforskning, UNIS og LoFF.

KJEM I MAI: Denne månaden kjem fjæreplytten tilbake til Longyearbyen.

Figur V1. Del av formidlinga i prosjekt DELTA. Faksimile fra Svalbardposten nr. 18 den 10. mai 2013.

Figur V2. Annonse for vadefuglforedrag og ekskursjon, på trykk i Svalbardposten. Arrangementet ble et viktig og vellykka formidlingstiltak i prosjektet.

Figur V3. Skoleklasse fra Longyearbyen skole på besøk ved Loff-huset og Adventdalsdeltaet våren 2013. Prosjektleder Øystein Varpe til høyre. Vi gjennomførte ulike aktiviteter for å lære elevene om dyrelivet i deltaet, om flo og fjære og om prosesser som er viktige for å sikre et godt leveområde for både fjæreplytt og andre fuglearter i området. Det var en trivelig dag med motiverte elever og lærere. Foto: Øystein Varpe.