

Magne Husby, Per Inge Værnesbranden og Tom Roger Østerås

Forundersøkelse av fuglebestandene i forbindelse med ny E6 Hell – Sandfærhus, Stjørdal kommune, 2020-2022

**NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk rapport 2023-7**



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-7

Magne Husby, Per Inge Værnesbranden og
Tom Roger Østerås

**Forundersøkelse av fuglebestandene i
forbindelse med ny E6 Hell – Sandfærhus,
Stjørdal kommune, 2020-2022**

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Rapport botanisk serie og Rapport zoologisk serie. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Rapportserien benyttes ved endelig rapportering fra prosjekter eller utredninger, der det også forutsettes en mer grundig faglig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: <http://www.ntnu.no/web/museum/publikasjoner>

Referanse

Husby, M., Værnesbranden, P.I. & Østerås, T.R. 2023. Forundersøkelse av fuglebestandene i forbindelse med ny E6 Hell – Sandfærhus, Stjørdal kommune, 2020-2022 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-7: 1-36.

Trondheim, september 2023

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Institutt for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Ingrid Ertshus Mathisen (instituttleder)

Kvalitetssikret av

Jan Grimsrud Davidsen

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Strandsnipe, en av de få vaderne utenom tjeld som ble registrert i planområdet på Hell. Foto: Magne Husby.

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-371-2
ISSN 1894-0056

Sammendrag

Husby, M., Værnesbranden, P.I. & Østerås, T.R. 2023. Forundersøkelse av fuglebestandene i forbindelse med ny E6 Hell – Sandfærhus, Stjørdal kommune, 2020-2022 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-7: 1-36.

For å ha et grunnlag for å vurdere effekter av anleggsarbeid og foreslåtte avbøtende tiltak ved bygging av ny E6 på Hell og Sandfærhus, ble det satt i gang fugleundersøkelser høsten 2020. Alle arter våtmarksfugler ble registrert i det vi har definert som planområde, nemlig Hell og Sandfærhus, og i referanseområdet Halsøen høsten 2020 og 2021 (uke 32-41), våren 2021 og 2022 (uke 10-21), samt registreringer av hekkefugler på Hell i 2021 og 2022. Anleggsarbeidene hadde allerede høsten 2020 startet på Hell. Det var flest fugler i Halsøen, noe som viste at dette området er godt egnet som referanseområde. Sandfærhus hadde gjennomgående flere arter og individer enn Hell i løpet av høsten, mens de to områdene var ganske like på våren. De to mest tallrike artene på Hell på høsten var stokkand og kvinand begge år, mens stokkand, krikand og kvinand var de mest tallrike på Sandfærhus. På våren var ærfugl, kvinand, tjeld og fiskemåke de mest tallrike på Hell, og stokkand, kvinand og fiskemåke de mest tallrike på Sandfærhus. Andel rødlistede arter var høyest på Hell og i Halsøen. Fiskemåke og tjeld hekket på Hell, og antallene gikk ned fra 17 par i 2021 til seks par i 2022.

Noen arter kom i flokker, furasjerte i flokker og dro vekk i flokker, og de kunne derfor variere mye i antall fra uke til uke. For å påvise eventuelle endringer for disse artene, kreves mange fugleregistreringer over flere år. Andre arter varierte mindre i antall fra telling til telling, og eventuelle endringer i antall er lettere å påvise for slike arter. Det anbefales sterkt at fugleundersøkelsene fortsetter slik at det er mulig å måle effekter av anleggsarbeidet på fugleartene knyttet til våtmark, og det er spesielt viktig å måle effekter av avbøtende og kompensere tiltak slik at erfaringene kan brukes i forbindelse med anleggsarbeid i nærheten av andre lignende områder. Sommeren 2023 ble det stopp i anleggsarbeidet, og forventede pause utover høsten og vinteren 2023 bør derfor utnyttes til å få forundersøkelser uten anleggsarbeid også på Hell.

Nøkkelord: antall fugl, elveos, estuarie, ny E6, vegbygging, våtmark, våtmarksfugler

Magne Husby, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim
Per Inge Værnesbranden, Sørsidevegen 774, 7514 Stjørdal
Tom Roger Østerås, Vikanvegen 72, 7512 Stjørdal

Innhold

Sammendrag	3
Forord	5
1 Innledning	6
1.1 Områdebeskrivelse	6
1.2 Veganlegget	8
1.3 Hvorfor gjennomføre fugleundersøkelser	9
2 Metodikk	10
2.1 Registrering av antall fugler	10
2.2 Andel fugler i ulike soner	10
2.3 Hekkebestanden på Hell	10
2.4 Statistikk	10
3 Resultater	11
3.1 Antall arter og individer høst 2020 og høst 2021	11
3.2 Antall arter og individer vår 2021 og vår 2022	17
3.3 Andel individer i planområdet	25
3.4 Hekkebestanden på Hell 2021 og 2022	26
4 Diskusjon	27
4.1 Planområdets kvaliteter som fugleområde	27
4.2 Halsøens egnethet som referanseområde	29
4.3 Mulige effekter av ny E6 på fugl	29
4.3.1 Arealreduksjon	29
4.3.2 Støy	29
4.3.3 Trafikkdrepte fugler	29
4.3.4 Menneskelig ferdsel	30
4.4 Videre anbefalinger	31
7 Litteratur	32

Forord

NTNU Vitenskapsmuseet har av Nye Veier AS og Acciona Construction via konsulentfirmaet Rambøll AS fått i oppdrag å kartlegge effekter på fugl ved utbygging av ny E6 ved utløpet av Stjørdalselva. Hensikten var i utgangspunktet å gjennomføre en forundersøkelse før anleggsarbeidet startet, og videre undersøke hva som skjer i anleggsfasen og i fem år etter at anlegget er ferdig bygd og tatt i bruk. Denne rapporten omfatter kun forundersøkelser, og den er gjennomført slik som beskrevet i konsekvensutredningen (Arff, Mork & Karlsen, 2020) og i kontrakten mellom Rambøll og NTNU Vitenskapsmuseet.

Manuskriptet er lest av Martin Liungman og Veronica Rohde Krossa hos Rambøll, og Anne-Lise Bratsberg hos Nye Veier, som alle har gitt konstruktive tilbakemeldinger.

Forfatterne ønsker med dette å takke for oppdraget. Takk også til Anita Husby og Bård Nyberg for bistand i fugleregistreringene.

Trondheim, september 2023

Magne Husby

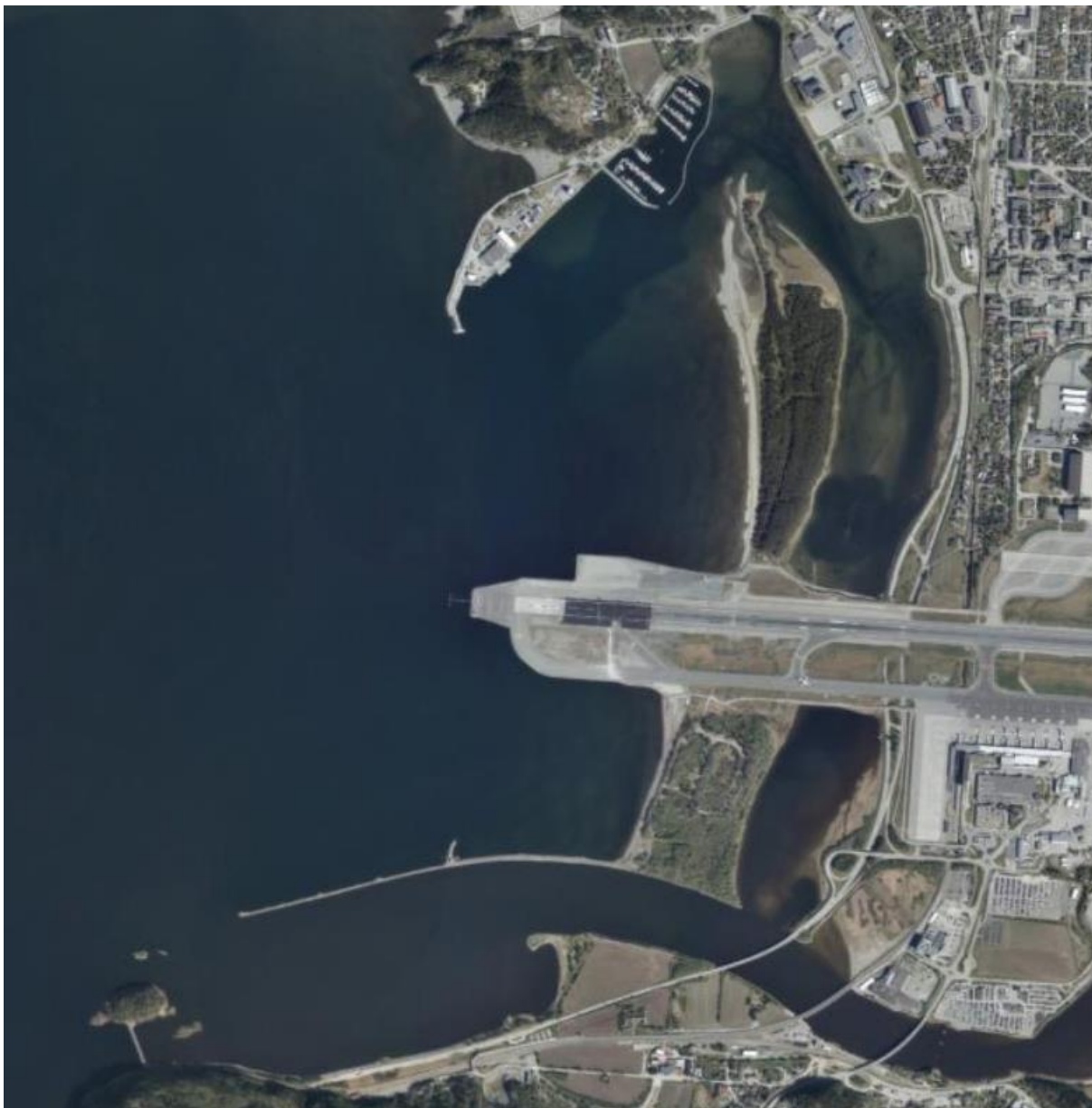
1 Innledning

1.1 Områdebeskrivelse

Undersøkelsesområdet, som består av planområdet definert her som de to områdene som berøres av ny E6 (Hell og Sandfærhus) og referanseområdet (Halsøen), er sterkt påvirket av menneskelig aktivitet. Det gamle utløpet av Stjørdalselva ble avstengt i forbindelse med bygging av flyplassen på Trondheim lufthavn, Værnes, i 1957 (Foss, 1994). Dette resulterte i Halsøen våtmarksområde nord for flystripa, Sandfærhus våtmarksområde sør for flystripa, og nytt elveløp rett fram på Hell og ut i Trondheimsfjorden ved Billedholmen slik vi har i dag. Figur 1.1 viser elveutløpet før utvidelsen av flystripa, og Figur 1.2 hvordan det ser ut i dag. I utløpet er det konstruert en sjeté langs nordsiden (Figur 1.2 og 1.3), og det er konstruert en badestranda på Hellstranda. Langs dagens E6 ble elvebredden steinsatt med store steinblokker (plastring). Hellstranda består derfor i stor grad av en badeplass, en tidevannsflate og steinfyllinger (Arff, 2019a). Bunnsedimentene er hovedsakelig sand i hele dette området, men med innslag av noe silt like vest for bygningene (naust) nært stranda (Arff, 2019b). Det er også en del silt og mudderfjære på grunnene utenfor badestranda (egne observasjoner).



Figur 1.1. Utløpet av Stjørdalselva før flystripa ble forlenget og stengte elveløpet. Hentet fra: Norge i bilder 1955.



Figur 1.2. Etter at flystripa ble utvidet og stengte det gamle elveløpet, fikk vi Halsøen våtmarksområde nord for flystripa og Sandfærhus våtmarksområde like sør for flystripa. Disse to våtmarksområdene, det nye elveløpet rett fram sammen med Hellstranda langs sørsiden av elveløpet inngår i undersøkelsesområdet. Hentet fra: Norge i bilder, 2019.

Området som blir mest påvirket av bygging av ny E6 består av både Sandfærhus og Hell (se Figur 1.3). Planområdet som er undersøkt i dette arbeidet inkluderer Sandfærhus opp til jernbanebrua, strandengene både øst og vest for dagens E6, og bukta inn mot flystripa, og Hell som inkluderer elveløpet videre fra terskelen i elva ved Sandfærhus til Billedholmen.

Sandfærhus er et godt studert område med tanke på fugl, og det foreligger mange rapporter og andre publikasjoner fra dette området (Værnesbranden, 1981; 1989; 1992; Husby, 1997; 1999; 2000; 2014a). Hell er ikke undersøkt av ornitologer særlig ofte, og det foreligger ingen rapporter som forteller noe om fuglelivet her (Davidsen, Husby & Foldvik, 2020). I Artsdatabanken er det imidlertid lagt inn en del registreringer, blant annet funn av til dels meget sjeldne arter i elveutløpet. Det er for eksempel dverggås, lomvi, vipe som er karakterisert som kritisk truet (CR), og makrellterne som er sterkt truet (EN), og alke som er sårbar (VU) (Stokke m.fl., 2021). Dessuten er det registrert noen svært sjeldne arter for regionen, slik som amerikastorlom, islandsand og sitronerle.

Området nord for flystripa, Halsøen, er valgt som referanseområde, både på grunn av sin nærhet til planområdet og fordi det er mye fugl her som er godt studert gjennom flere år (Thingstad & Husby, 1995; Husby, 1996; 2008; Husby & Rindal, 2009; Husby & Værnesbranden, 2009; Husby & Thingstad, 2011; Husby, 2013; 2014b; Thingstad, Husby & Øien, 2015).



Figur 1.3. Elveutløpet av Stjørdalselva slik den ser ut i dag, med flystripa ved Værnes lufthavn i nord, Sandfærhus sør for flystripa til høyre på kartet, og utløpet av Stjørdalselva. Målestokk: Avstanden mellom spissen av Hellstranda og Billedholmen er ca. 1,1 km. Hentet fra: Norgeskart.no.

Utløpsområdet til Stjørdalselva med Hellstranda betegnes som brakkvannsdelta og aktivt marint delta, inklusiv den marine naturtypen bløtbunnsområder i strandsonen. Dette tilhører viktige naturtyper og har viktige næringsorganismer både for fisk og fugl (Solberg, 2020). Fra Billedholmen og sørover og østover til starten av badestranda er det steinfylling, mens Hellstranda badeplass er sandstrand. Videre oppover langs elva er det steinfylling, men nordsiden av elva mot Sandfærhus har sand- og muddarfjære. Flo sjø medfører økt vannstand i hele undersøkelsesområdet.

Elveutløpet er et estuarie og relativt små/middels estuarier, slik som utløpet av Stjørdalselva, huser normalt store fugleantall (Ferns, 1992). I slike områder får man gjerne en såkalt «upwelling» effekt, hvor elvestrømmen drar med seg overflatesjøvann som erstattes av en oppstrøm av dypere sjøvann som er rik på næring. Svært store estuarier eller områder med sterk elvestrøm kan ha lavere tetthet av fugler fordi store og mobile sandbanker utgjør en stor del av arealet, og disse ustabile sandbankene produserer ikke nok næring for fuglene. Fjerning av sand øker mobiliteten i de gjenværende sandmassene og medfører at enda større areal blir for lite produktive med tanke på mat til fuglene (Ferns, 1992). I motsetning til det tidligere elveutløpet (Figur 1.1), har dagens elveutløp (Figur 1.2 og 1.3) større fart på elvevannet og mer bevegelse i bunnsubstratet/mindre mudderbunn, og er kanskje årsak til at det vanligvis er færre fugler ved Stjørdalselvas utløp enn hva man kan finne ved andre lignende men bredere elveutløp i Trondheimsfjorden, for eksempel i utløpet av Verdalselva (Husby & Reinsborg, 2022; 2023) og i Gaulosen (Lorentsen, Follestad & Kvalnes, 2022). Det er normalt mer fugl på Sandfærhus og i Halsøen der det er lite bevegelser i vannmassene, selv om disse områdene ligger nærmere flyplassen enn elveutløpet på Hell.

1.2 Veganlegget

Detaljplanen for ny E6 på Hell og Sandfærhus er ikke endelig avklart. Det presenteres derfor ikke noen beskrivelse av planene her, bare nevnes kort at planen nå i september 2023 er å bygge ny E6-trasé langs eksisterende E6 på Hell, ny bru over Stjørdalselva, og ny trasé på Sandfærhus.

Hele den nye traseen er tenkt bygd nærmere Trondheimsfjorden enn eksisterende trasé (Lein, 2020, Solberg 2020), noe som medfører tap av våtmarksareal både på Hell og Sandfærhus.

Det er imidlertid sannsynlig at avbøtende og kompenserende tiltak kan gjøre planområdet bra egnet både for fugl, villaks og sjøørret også etter bygging av ny E6 (Davidsen m. fl., 2020).

1.3 Hvorfor gjennomføre fugleundersøkelser

Fugler er en meget godt studert dyregruppe, og økologien til mange av artene er godt kjent. Det er en av flere grunner til at fugler er brukt som indikatorer for tilstanden til mange naturtyper eller natur i endring (Furness, 1993; Montevecchi, 1993; Ormerod & Tyler, 1993; Tucker, 1997; Gregory m.fl., 2005; Gregory m.fl., 2007; Butchart m.fl., 2010; Gregory & van Strien, 2010; Lehikoinen m.fl., 2014; Stephens m.fl., 2016; Fraixedas m.fl., 2017; Lehikoinen m.fl., 2019; Mason m.fl., 2019; Husby, Hoset & Butler, 2021).

Globalt, nasjonalt og lokalt i Trondheimsfjorden er en stor andel av fjærområdene og elveutløpene utfylt til industriformål, veier og husbygging (Trøndelag Fylkeskommune, 2023). Det er bekymringsfullt når en vet hvilke fysiske belastninger vadere og andre artsgrupper utsettes for under trekket, og de store næringsmengder de krever for å overleve og ha energi nok til neste trekketappe, fjærskifte, overvintring eller egglegging/hekking. Det er en velkjent utfordring at den økologiske verdien av mudderflater overses og misforstås i utbyggingsprosjekter (Ferns, 1992). Også i forbindelse med bygging av ny E6 på Hell og Sandfærhus vil noe areal med mudderfjære bygges ned.

For mange av vaderne er mudderflatene helt nødvendige for at de skal overleve. Mengden bløtbunnsfauna per kvadratmeter kan være høy i slike områder. Utløpet av Verdalselva hadde i 2022 1232 – 5774 individer/m² (Øren m.fl., 2022). I brakkvann i Eidsbotn og i Levangerbukta var det på begge steder var omtrent 2000 – 2500 individer/m² (Larsen m.fl., 1991). Dette sier noe om hvor høy byttedyrtilgangen kan være for fugl i slike områder.

2 Metodikk

2.1 Registrering av antall fugler

Registreringene av fugler ble gjennomført høsten 2020 og 2021 (august-oktober: ukene 32-41), og våren 2021 og 2022 (mars-mai: ukene 10-21). Ved hver telling ble alle fuglearter knyttet til våtmark registrert, med antall individer av hver art og hvor i hvert område de ble registrert (se om soner i Kapittel 2.2). Det var flere standplasser rundt om i områdene, samt at strandenga på Sandfærhus ble krysset til fots i de tidsrommene bekkasinene var på trekk. Det ble brukt kikkert og teleskop ved registreringene.

Registreringene ble forsøkt gjennomført når det var omtrent halv flo slik at flest mulig av de tilstedeværende fuglene skulle bli registrert, samt at de fleste artene da furasjerer og vi ser hvor de viktigste furasjeringsområdene er (Husby & Reinsborg, 2022). Stigende sjø vil fortrenge fugler som søker næring i fjæra ned mot vannkanten, og endring i vannstand med flo og fjære medfører derfor normalt forflytninger av fugl. Ved full flo kan for eksempel vadefuglene hvile på steder hvor de ikke er lette å oppdage, for eksempel i strandvegetasjonen eller blant steinene på steinfyllingene. På grunn av at registreringene til sammen i alle tre områder tok ganske lang tid, var det ikke mulig å være over alt ved halv flo, men det ble aldri gjennomført registreringer ved full fjære eller full flo. Hvis registreringene tok spesielt lang tid eller ble forstyrret av dårlig vær eller andre forhold, fortsatte registreringene dagen etter. Sandfærhus ble fortrinnsvis talt opp til slutt fordi registreringene til fots på strandenga kunne føre til at fugler forflyttet seg herfra til andre områder og bli registrert to ganger.

Generelt synes det ikke å være så viktig om fugletellingene foregår ved flo eller fjære (Yates & Gossustard, 1991), men det vil være avhengig av hvordan strandsonen er utformet og hvor de mest tallrike fuglegruppene vadere og gressender raster ved full flo. Tellingene våre ble derfor utført ca. når det var halv flo. Det er også tatt hensyn til værforholdene slik at alle tellinger ble gjennomført i bra vær med god sikt.

2.2 Andel fugler i ulike soner

Ved hver telling ble det registrert i hvilke soner fuglene ble observert. Sandfærhus var da delt i fire soner, og Hell i to soner. Hensikten er å kunne oppdage effekter som kanskje er nært anleggsaktiviteten men som blir kamuflert hvis det kun brukes data fra et stort område der områder lengst unna forstyrrelser ikke blir påvirket. Detaljer på sonenivå blir først aktuelt når fase 2 og fase 3 er utført, altså under og etter bygging av E6, og er derfor ikke inkludert i denne rapporten.

2.3 Hekkebestanden på Hell

Det ble undersøkt antall hekkende par på Kobbskjæret, Billedholmen og Skjøtt skjæret i utløpet av Stjørdalselva i 2021 og 2022. Reir ble fortrinnsvis funnet mens det var rugende fugl i reiret, men også ved reirsøk i terrenget.

2.4 Statistikk

Det er artsspesifikk sesongmessig variasjon i antall individer på slike lokaliteter der de fleste artene mellomander på trekk vår og høst, noe som krever avanserte statistiske metoder for å nullstille variasjonen som skyldes slike naturlige svingninger (Burnham & Anderson, 2002; Bolker m.fl., 2009; Zuur m.fl., 2009; Zuur, Ieno & Elphick, 2010; Harrison m.fl., 2018). Ettersom denne rapporten kun er en del av forundersøkelsene, så er det ikke mulig å sammenligne førsituasjonen med fase 2 eller fase 3 enda. Det er derfor ingen avanserte statistiske analyser i denne rapporten.

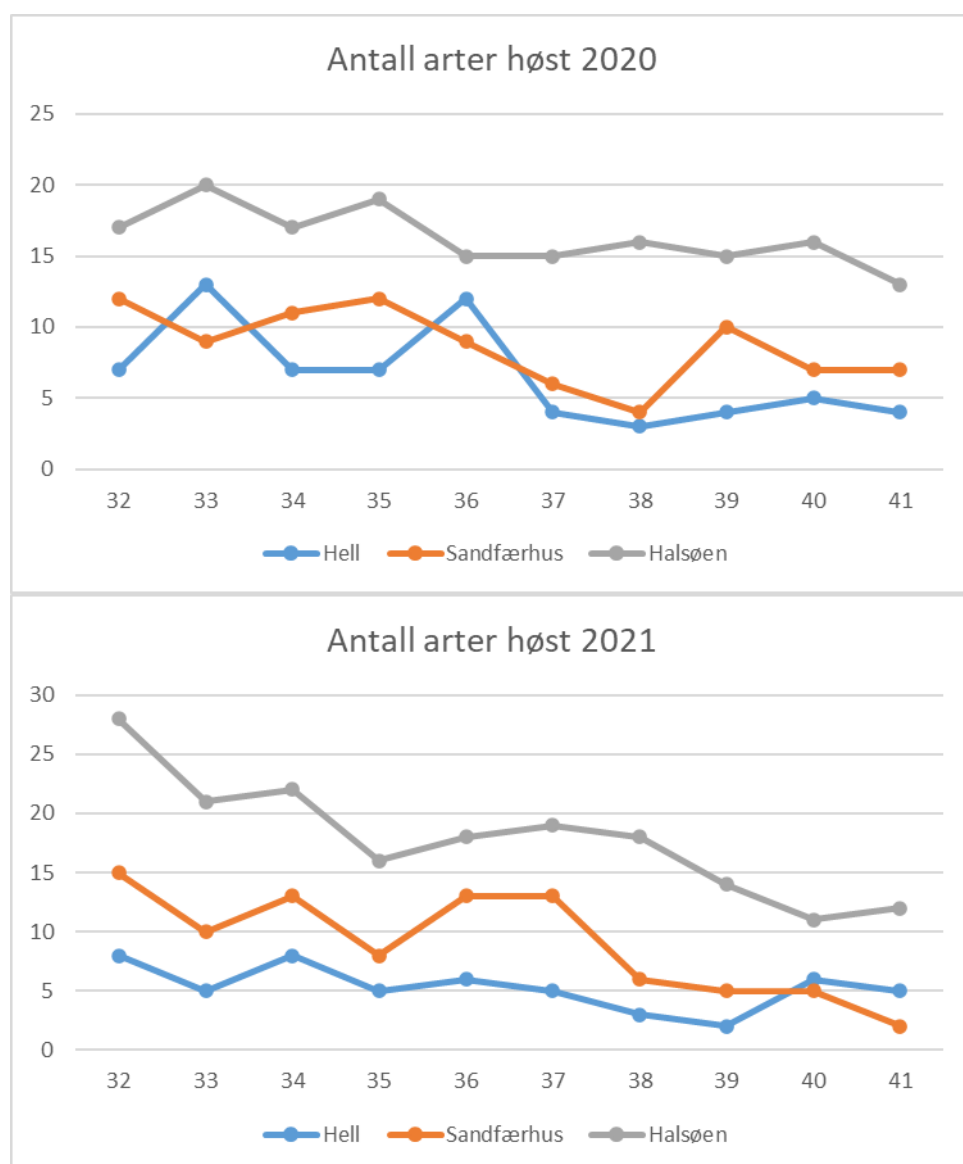
Ved korrelasjonsanalyser er det brukt ikke-parametrisk Spearman rank correlation test. Alle tester er to-halete, og signifikansnivået er 5 % ($p < 0,05$).

3 Resultater

3.1 Antall arter og individer høst 2020 og høst 2021

Feltarbeidet startet høsten 2020, og resultatkapittelet er delt opp i henhold til rekkefølgen slik at høst kommer først, så vårtellingene, og til slutt hekkeregistreringene. Antall individer av ulike arter er svært variabel, så noen ganger er flere områder inkludert i figurene, mens andre ganger er bare ett område inkludert men skilt mellom ulike år. I figurene er ukenummer angitt på x-aksen, og antall arter eller individer på y-aksen.

Antall arter ved hver registrering var avtagende utover høsten august-oktober, fra uke 32 til uke 41 både i 2020 og i 2021, og hadde forholdsvis likt mønster i alle tre undersøkelsesområder (Figur 3.1). Figur 3.1 viser at det var flere arter i referanseområdet Halsøen enn i planområdene Hell og Sandfærhus, og at det vanligvis var flere arter på Sandfærhus enn det var på Hell. Antall individer totalt gjennom høsten var atskillig høyere for de fleste arter i Halsøen enn i planområdet (Tabell 3.1)



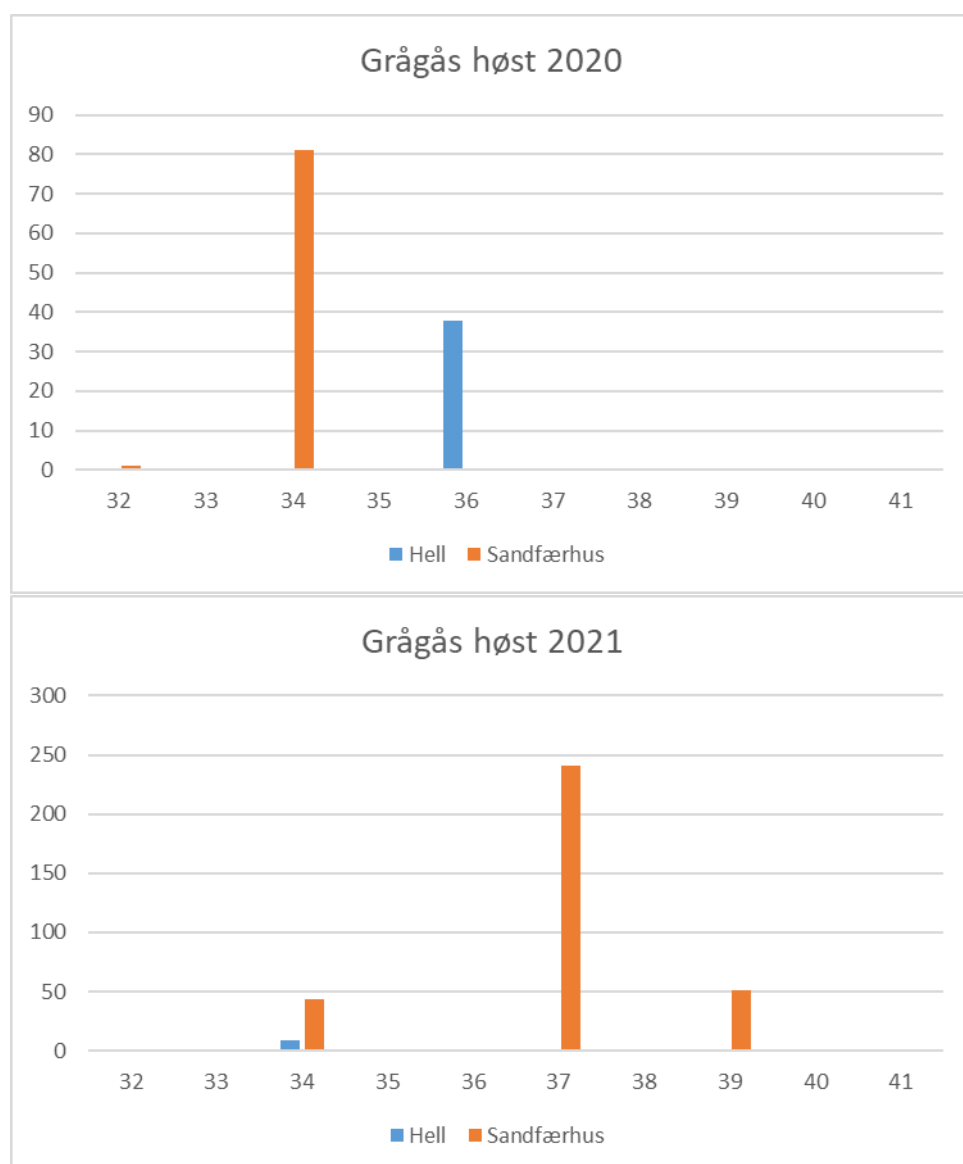
Figur 3.1. Antall arter (y-aksen) i hvert område hver registreringsuke (x-aksen) høsten 2020 (øverst) og 2021 (nederst) på Hell, Sandfærhus og Halsøen.

Tabell 3.1. Antall registrerte individer av alle våtmarks fuglearter summert for alle registreringsuker i hvert undersøkelsesområde høsten 2020 og 2021 (august-oktober, uke 32-41). De høyeste antallene for hver art hvert år er merket grønn hvis summen er minst ti. Rødlistestatus er angitt i parentes bak artsnavnet.

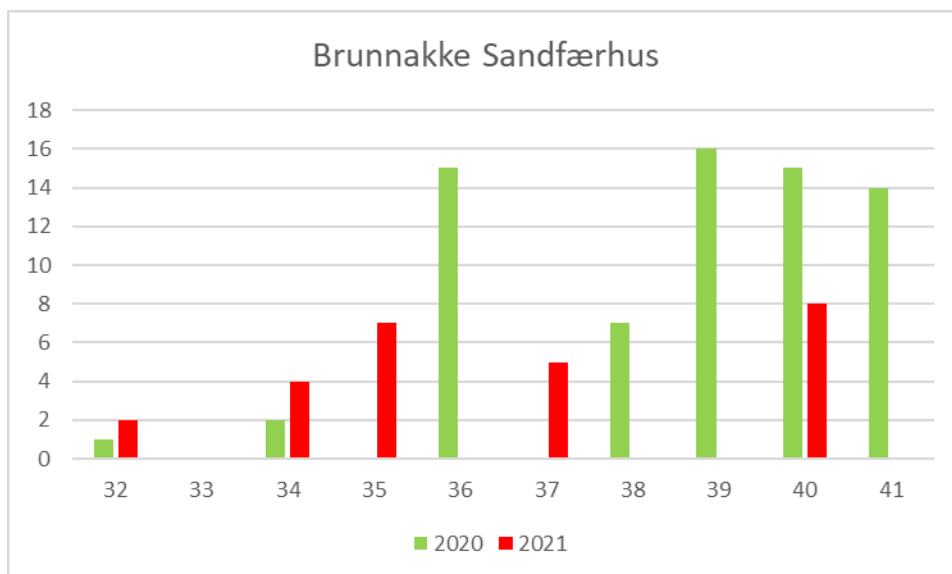
	Høst 2020			Høst 2021		
	Hell	Sandfærhus	Halsøen	Hell	Sandfærhus	Halsøen
Grågås	38	82	5656	9	335	5102
Kortnebbgås	0	1	37	0	0	77
Tundragås	0	0	0	0	0	1
Gravand	0	0	4	0	0	6
Skjeand (VU)	0	0	2	0	0	0
Brunnakke	0	70	284	0	26	336
Sørblesand (Bilde 1)	0	1	5	0	0	0
Stokkand	494	633	1698	199	145	1078
Stjertand (VU)	0	0	4	0	0	0
Krikkand	2	157	395	0	93	317
Ærfugl (VU)	72	0	0	8	0	29
Svartand (VU)	2	0	0	0	0	0
Havelle (NT)	0	0	0	0	0	2
Kvinand	83	147	262	80	151	239
Laksand	17	3	13	14	29	36
Siland	0	0	42	0	8	60
Horndykker (VU)	0	0	1	0	0	0
Smålom	0	0	0	0	2	0
Storlom	2	0	0	0	0	0
Storskarv	15	15	83	12	8	28
Gråhegre	0	2	112	10	2	45
Havørn	2	1	1	0	1	2
Tjeld (NT)	0	0	223	83	7	174
Vipe (CR)	0	0	0	0	21	6
Sandlo	1	45	24	0	2	39
Storspove (EN)	0	0	5	0	0	6
Svarthalespove (CR)	0	0	0	0	0	4
Polarsnipe	0	1	1	0	0	7
Brushane (VU)	0	7	1	0	66	88
Fjellmyrløper (NT)	0	0	0	0	0	1
Sandløper	0	0	0	0	0	1
Myrsnipe	0	158	21	0	25	107
Dvergsnipe	0	0	0	0	0	3
Enkeltebekkasin	0	0	0	0	2	0
Kvartbekkasin	0	2	0	0	1	0
Strandsnipe	4	85	1	1	18	1
Rødstilk (NT)	0	9	39	0	5	137
Sotsnipe	0	0	0	0	0	4
Gluttsnipe	0	0	1	6	12	35
Hettemåke (CR)	6	19	209	1	11	135
Fiskemåke (VU)	6	5	93	4	28	192
Gråmåke (VU)	54	3	161	0	0	3
Svartbak	21	0	19	20	1	125
Sildemåke	0	0	1	11	1	14
Stormåke sp. juvenil	5	0	0	0	0	0
Makrellterne (EN)	0	0	0	0	0	4
Teist (NT)	0	0	1	0	0	0
SUM individer	824	1446	9399	458	1000	8444
Antall arter	16	21	31	14	25	36

Figur 3.2-3.10 viser antall individer hver uke i planområdet for de artene som ble registrert med til sammen minst 50 individer i løpet av høsten 2020 og/eller høsten 2021 (Tabell 3.1). For arter som var fraværende eller svært fåtallig enten på Hell eller Sandfærhus, er bare ett av områdene inkludert i figurframstillingene.

Grågås var forholdsvis tallrik i planområdet, først og fremst på Sandfærhus. Figur 3.2 viser at de hovedsakelig opptrådte i flokker slik at det noen uker var store antall og andre uker ingen. Gressendene brunnakke, stokkand og krikkand forekom mer jevnt gjennom hele høsten (Figur 3.3-3.5), men med en god del variasjon fra år til år. Ærfugl var oftest i flokker på Hell, og temmelig forskjellig mellom de to årene (Figur 3.6). Kvinand ble registrert forholdsvis ofte både på Hell og Sandfærhus, og med ganske likt mønster begge år både på Hell og Sandfærhus (Figur 3.7). De var vanligvis forholdsvis spredt, og ikke i tette flokker slik som ærfugl. Vaderen myrsnipe kommer i flokker og furasjerte i flokker (Figur 3.8), mens vaderen strandsnipe var vanligvis spredt i furasjeringsområdet og varierte mindre i antall fra uke til uke (Figur 3.9) enn myrsnipe. Gråmåke var til stede på Hell gjennom hele høsten i varierende antall uten noen bestemt trend, og den var ikke spesielt tallrik (Figur 3.10).



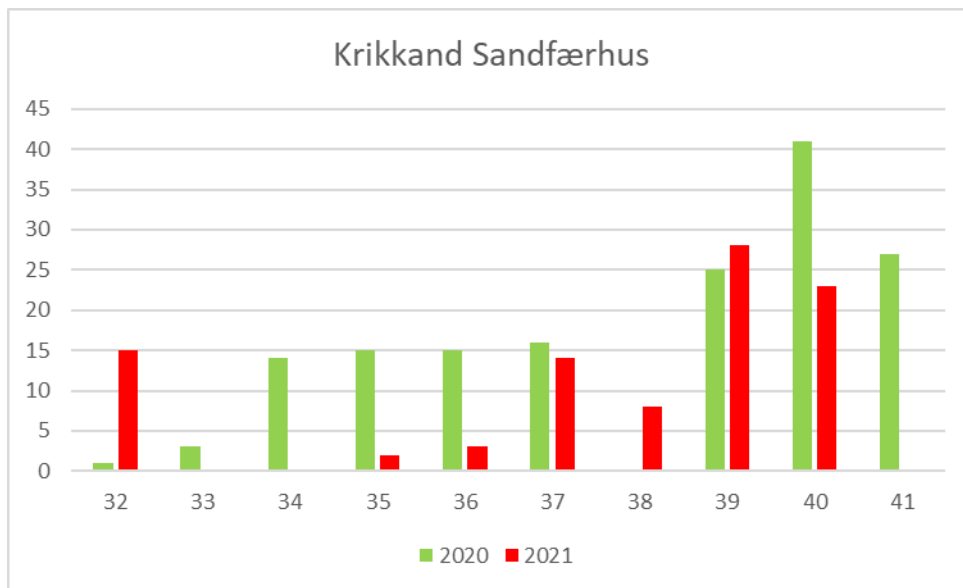
Figur 3.2. Antall registrerte grågås i planområdet hver uke høsten 2020 (øverst) og høsten 2021 (nederst).



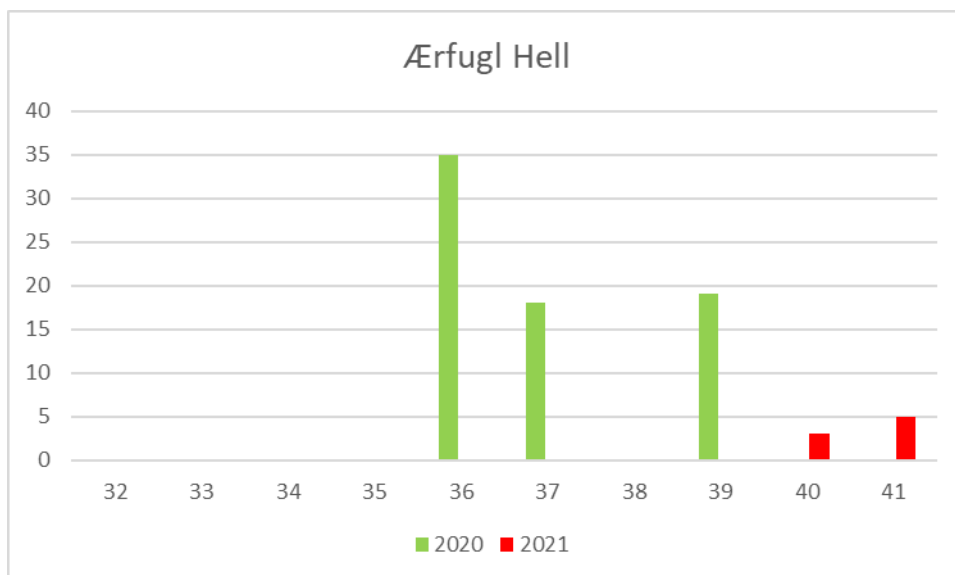
Figur 3.3. Antall registrerte brunnakke på Sandfærhus hver uke høsten 2020 og høsten 2021.



Figur 3.4. Antall registrerte stokkand i planområdet hver uke høsten 2020 (øverst) og høsten 2021 (nederst).



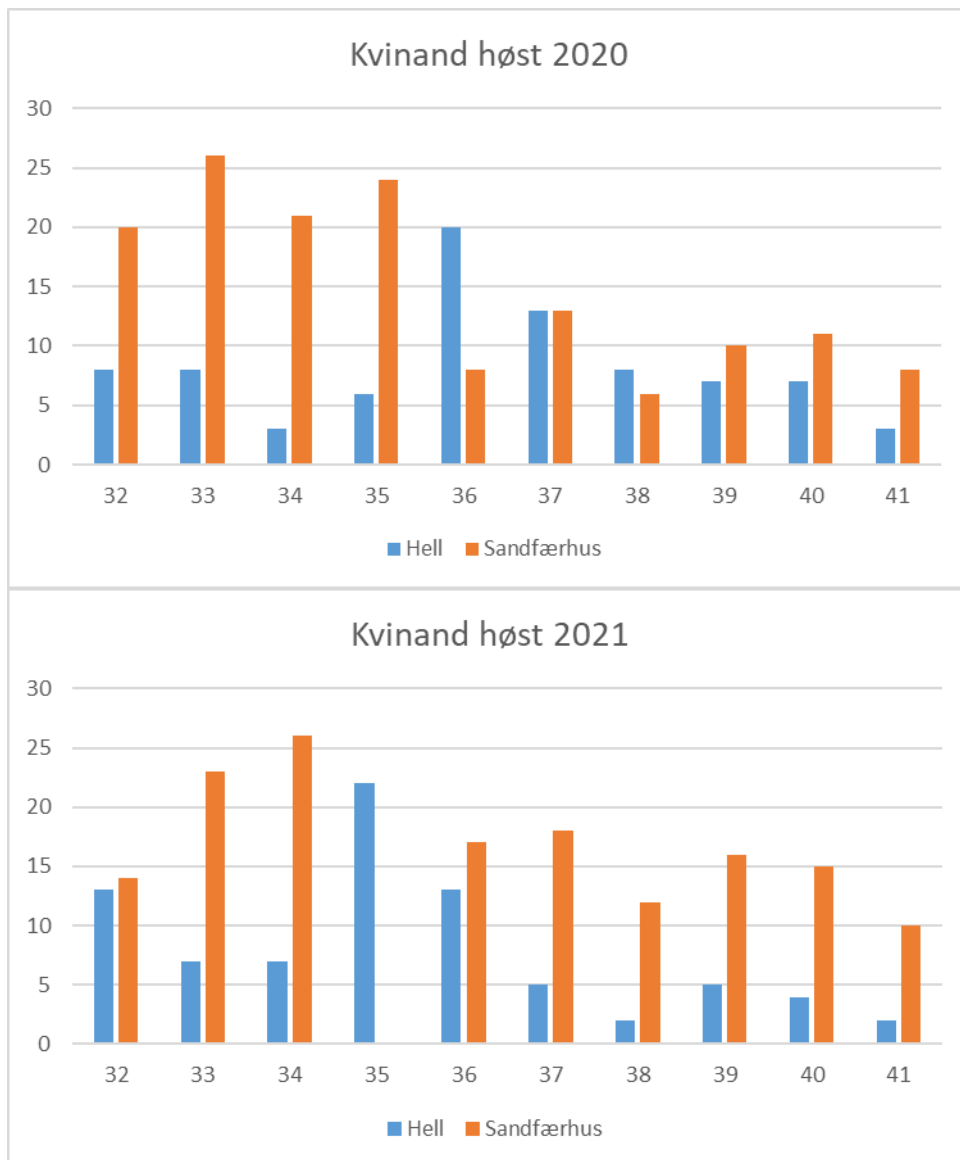
Figur 3.5. Antall registrerte krikkand på Sandfærhus hver uke høsten 2020 og høsten 2021.



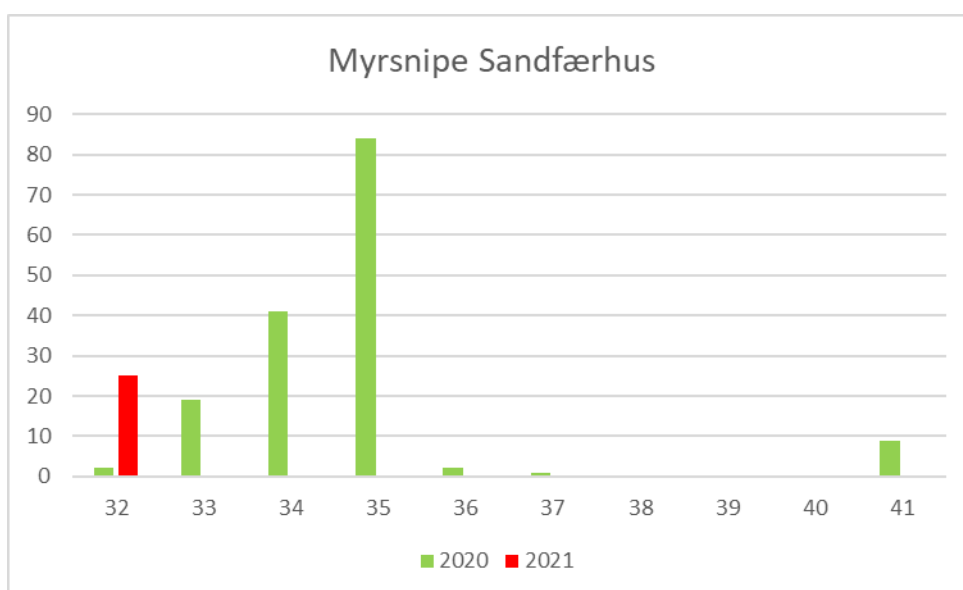
Figur 3.6. Antall registrerte ærfugl på Hell hver uke høsten 2020 og høsten 2021.



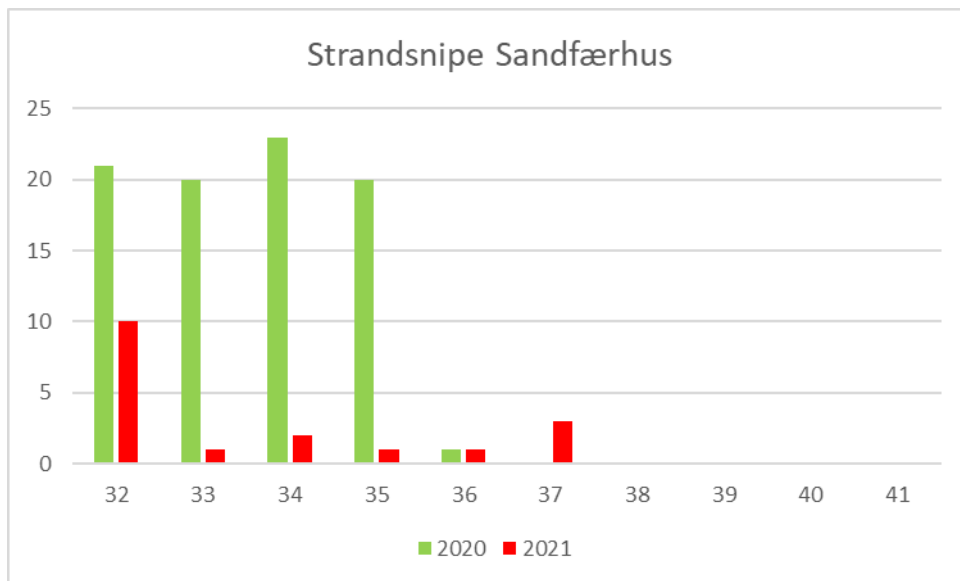
Bilde 1. Sørblesand er opprinnelig en Søramerikansk art innført til Europa, og samme individ ble observert både i planområdet på Sandfærhus og i referanseområdet Halsøen. Foto: Magne Husby.



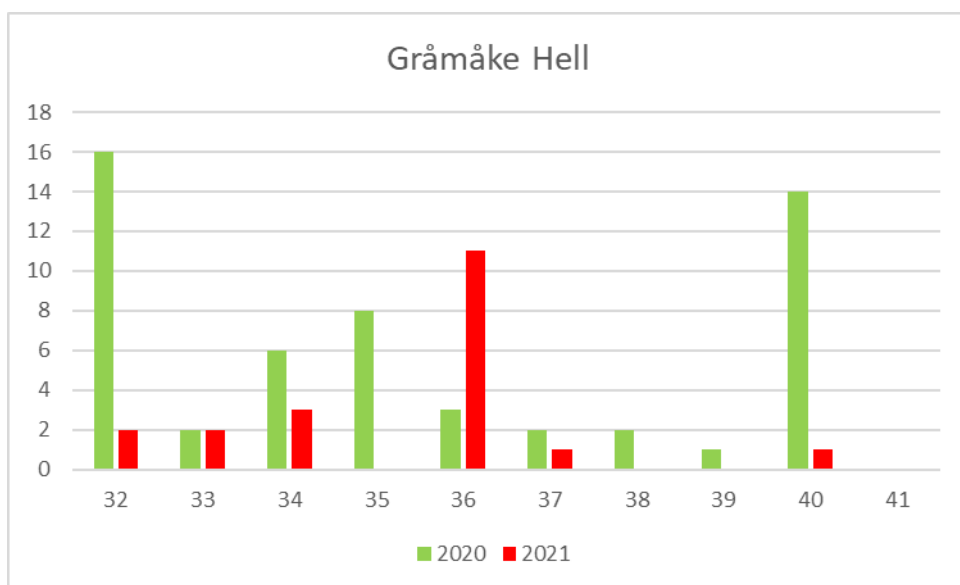
Figur 3.7. Antall registrerte kvinand i planområdet hver uke høsten 2020 (øverst) og høsten 2021 (nederst).



Figur 3.8. Antall registrerte myrsnipe på Sandfærhus hver uke høsten 2020 og høsten 2021.



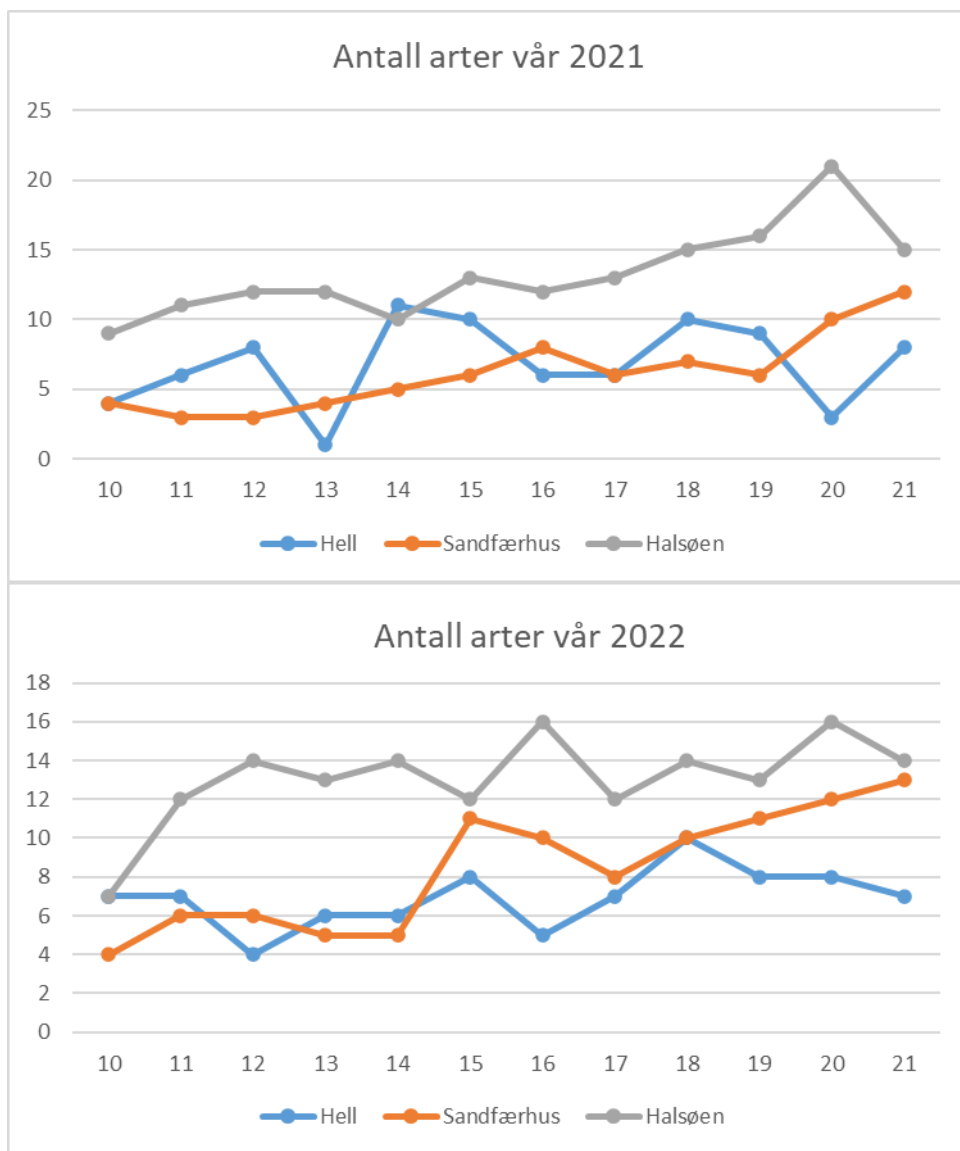
Figur 3.9. Antall registrerte strandsnipe på Sandfærhus hver uke høsten 2020 og høsten 2021.



Figur 3.10. Antall registrerte gråmåke på Hell hver uke høsten 2020 og høsten 2021.

3.2 Antall arter og individer vår 2021 og vår 2022

Antall arter ved hver registrering var økende utover våren mars-mai, fra uke 10 til uke 21 både i 2021 og i 2022, men med svakere økning gjennom våren på Hell enn i de andre to områdene (Figur 3.11). Figur 3.11 viser også at det oftest var flere arter i referanseområdet Halsøen enn i hvert av planområdene Hell og Sandfærhus, og at det våren 2021 var forholdsvis likt antall arter på Hell og Sandfærhus, mens det våren 2022 vanligvis var flere arter på Sandfærhus enn det var på Hell. Også antall individer totalt gjennom våren var atskillig høyere for de fleste arter i Halsøen enn i planområdet (Tabell 3.2).



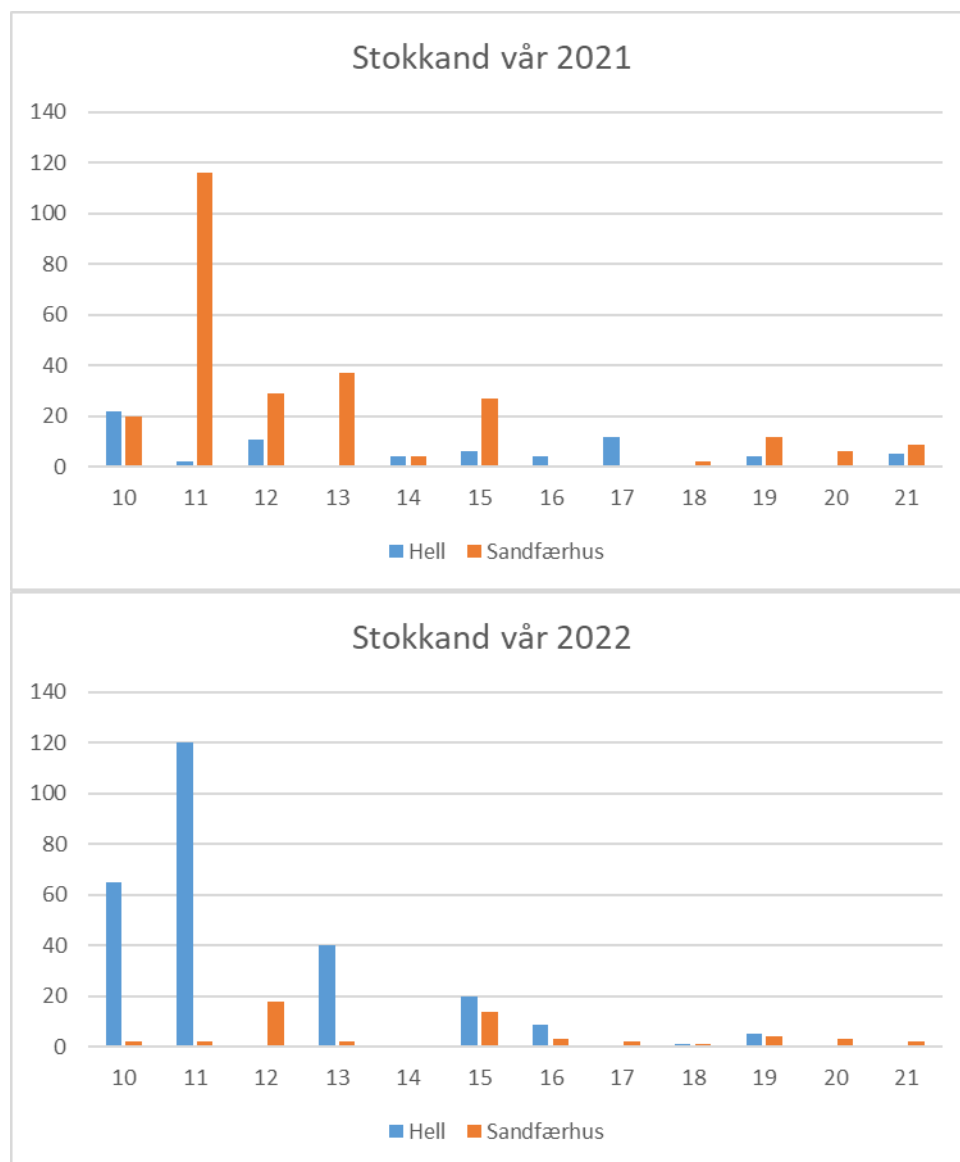
Figur 3.11. Antall arter hver registreringsuke våren 2021 (øverst) og 2022 (nederst) på Hell, Sandfærhus og Halsøen.

Tabell 3.2. Antall registrerte individer av alle våtmarks fuglearter summert for alle registreringsuker i hvert område vår 2021 og 2022 (mars-mai, uke 10-21). De høyeste antallene hvert år er merket grønn hvis summen er minst ti. Rødlitestatus er angitt i parentes bak artsnavnet.

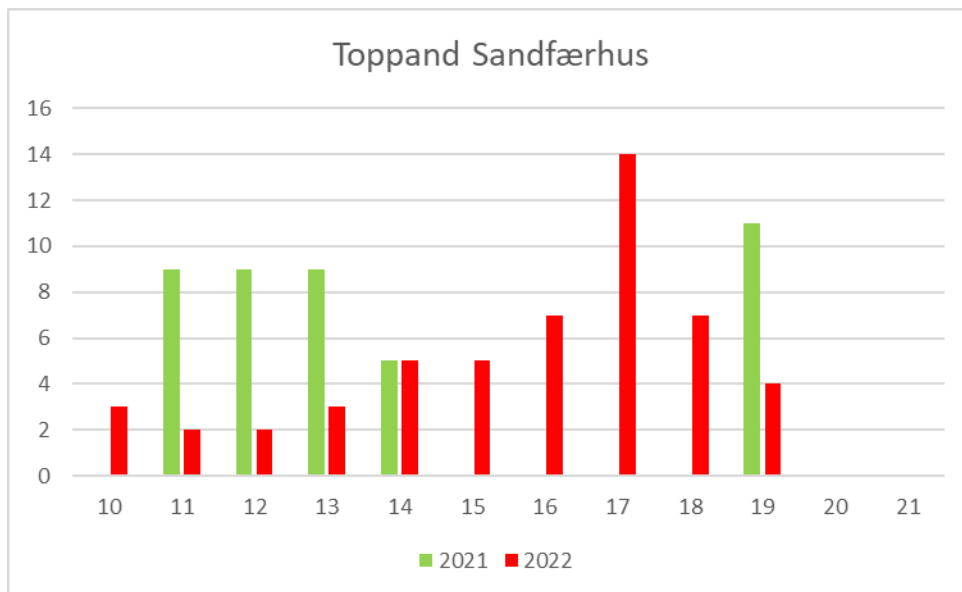
	Vår 2021			Vår 2022		
	Hell	Sandfærhus	Halsøen	Hell	Sandfærhus	Halsøen
Kanadagås	13	11	0	7	20	0
Grågås	0	0	1	2	0	0
Kortnebbgås	0	0	0	3	0	0
Sangsvane	0	29	0	0	20	3
Gravand	0	3	51	0	2	27
Brunnakke	0	6	51	0	2	113
Stokkand (Bilde 3)	70	262	2854	260	53	3619
Stjertand (VU) (Bilde 2)	0	0	4	0	0	3
Krikkand	0	44	301	0	30	427
Toppand	0	43	3	0	52	2
Ærfugl (VU)	266	0	0	484	0	0
Sjørørre (VU)	0	0	0	1	0	0
Kvinand	141	141	26	197	96	46
Laksand	7	12	3	11	11	5
Siland	21	0	24	1	0	56
Horndykker (VU)	0	0	0	2	0	2
Smålom	1	0	7	2	5	9
Storlom	4	0	0	2	0	0
Storskarv	10	0	2	22	4	1
Gråhegre	0	1	0	0	0	0
Havørn	4	0	0	1	0	0
Tjeld (NT)	104	25	286	103	30	613
Avosett	0	0	0	0	0	2
Vipe (CR)	0	0	0	0	0	1
Sandlo	0	19	85	0	53	134
Dverglo (VU)	0	0	0	0	0	1
Småspove (NT)	0	0	0	0	0	1
Storspove (EN)	0	3	29	0	4	14
Brushane (VU)	0	0	1	0	0	0
Temmincksnipe	0	1	0	0	3	0
Myrsnipe	0	0	16	0	0	7
Fjæreplytt	0	0	0	3	0	0
Strandsnipe	3	22	12	1	18	9
Skogsnipe	0	0	0	0	1	0
Rødstilk (NT)	1	0	98	1	1	101
Grønnstilk	0	1	0	0	0	0
Gluttsnipe	0	1	4	3	3	8
Hettemåke (CR)	22	8	145	1	8	81
Fiskemåke (VU)	195	169	659	103	120	347
Gråmåke (VU)	57	4	178	31	5	280
Svartbak	9	0	16	16	3	19
Sildemåke	0	0	3	0	1	5
Stormåke sp. juvenil	0	0	46	0	0	30
Makrellterne (EN)	0	0	0	0	0	2
SUM individer	928	805	4905	1257	545	5968
Antall arter	17	20	26	23	24	31

Figur 3.12-3.19 vises antall individer hver uke i planområdet for de artene som ble registrert med til sammen minst 50 individer i løpet av våren 2021 og/eller våren 2022 (Tabell 3.2). For arter som var fraværende eller svært fåtallig enten på Hell eller Sandfærhus, er bare området med mest fugl inkludert.

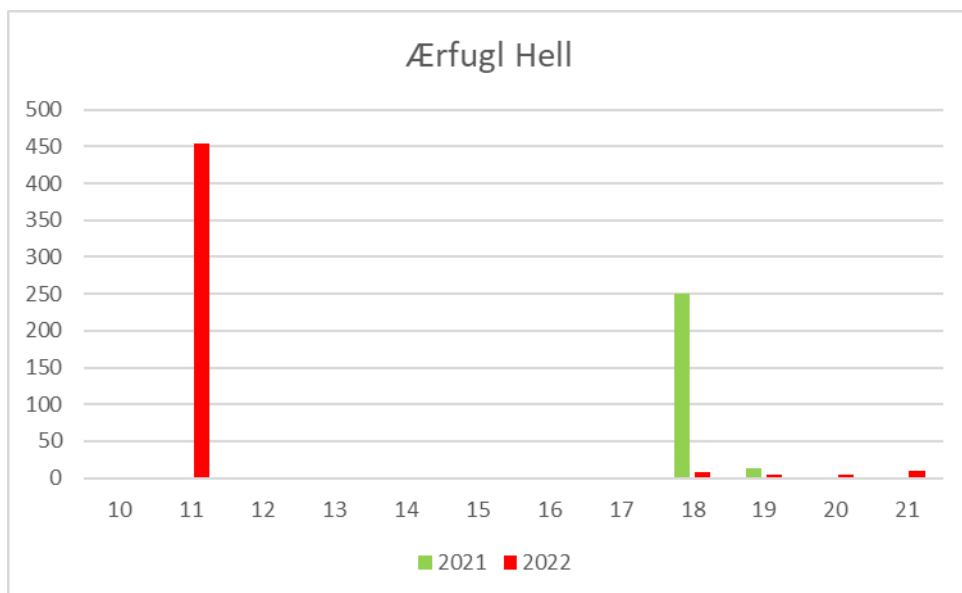
Stokkand ble registrert i høyt antall på Sandfærhus i 2021, og på Hell i 2022 (Figur 3.12). De opptrådte i flokker, og varierte derfor delvis mye i antall fra uke til uke. Toppand var forholdsvis fåtallig på Sandfærhus begge årene, og dro videre til hekkeplasser andre steder i slutten av mai (Figur 3.13). Det er ærfuglflokker ute i Stjørdalsfjorden, og når de kom inn i undersøkelsesområdet kunne antallene bli svært høye her (Figur 3.14). Kvinand var mest tallrik både på Hell og på Sandfærhus i april, og forholdsvis lik opptreden begge år (Figur 3.15). Antall tjeld varierte en del fra uke til uke, og var vanligvis mer tallrik på Hell enn på Sandfærhus (Figur 3.16). Sandlo var vanligvis fåtallig på Sandfærhus, fra tidlig i mars og ut mai (Figur 3.17). Fiskemåken kom i starten av april, og spesielt våren 2021 var det store antall i april/mai (Figur 3.18). Gråmåke var fåtallig tilstede på Hell gjennom hele vårsesongen, men ble ikke registrert alle uker (Figur 3.19).



Figur 3.12. Antall registrerte stokkand i planområdet hver uke våren 2021 (øverst) og våren 2022 (nederst).



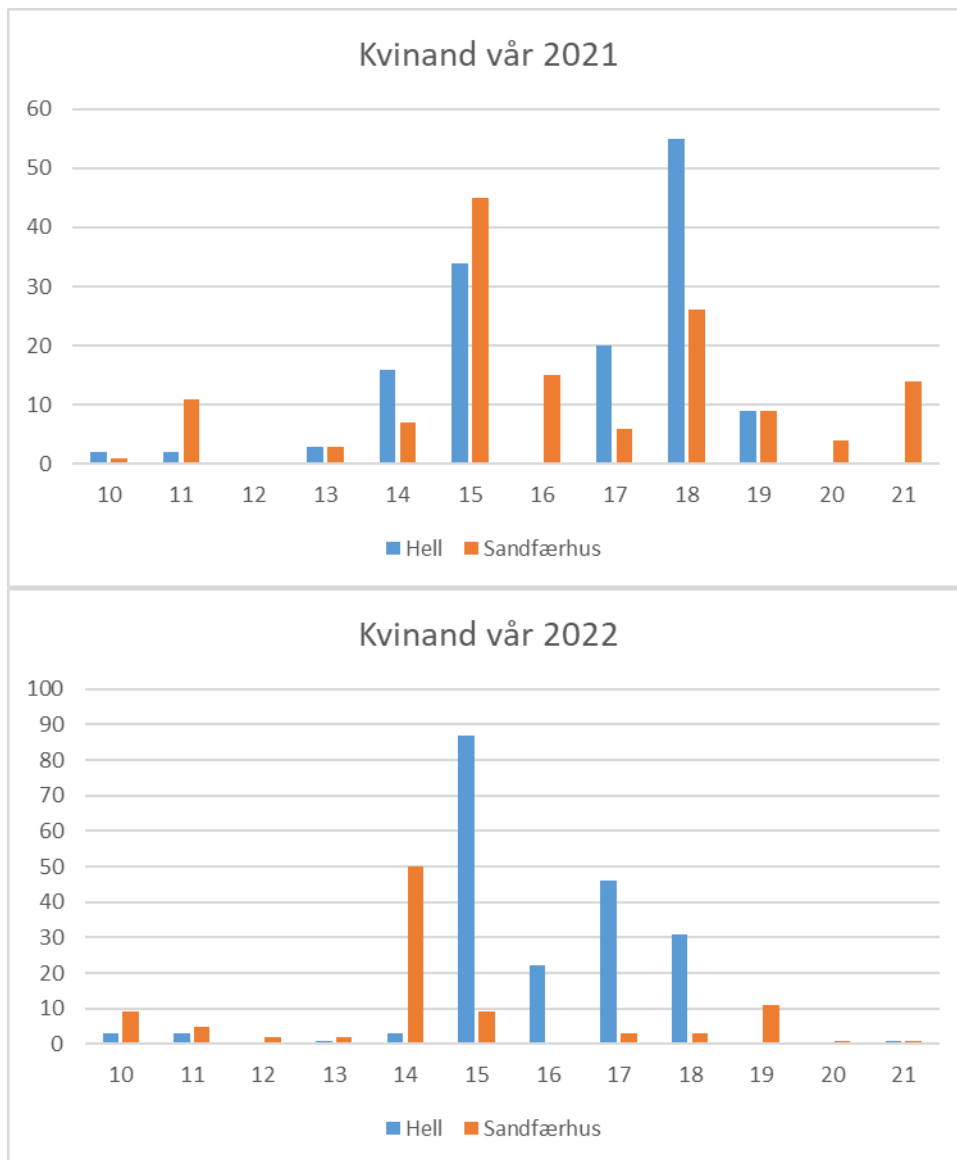
Figur 3.13. Antall registrerte toppand på Sandfærhus hver uke våren 2021 og våren 2022.



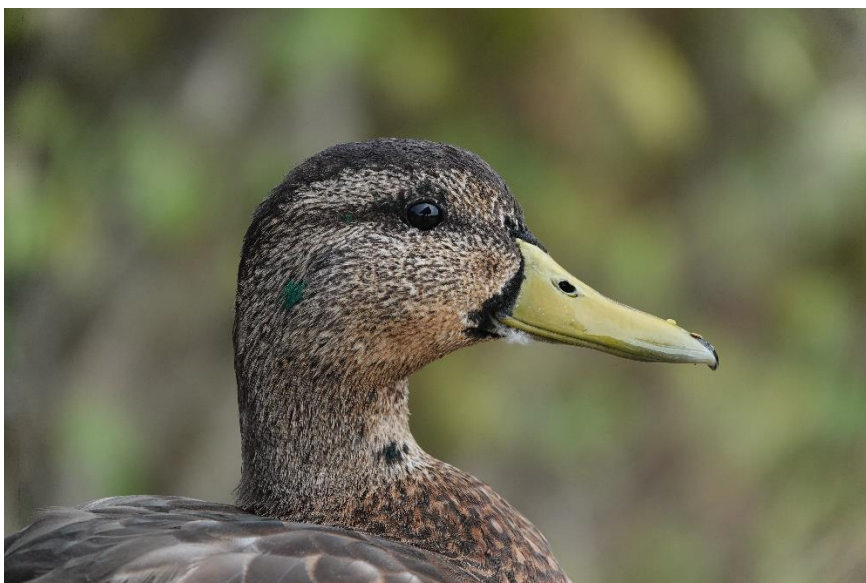
Figur 3.14. Antall registrerte ærfugl på Hell hver uke våren 2021 og våren 2022.



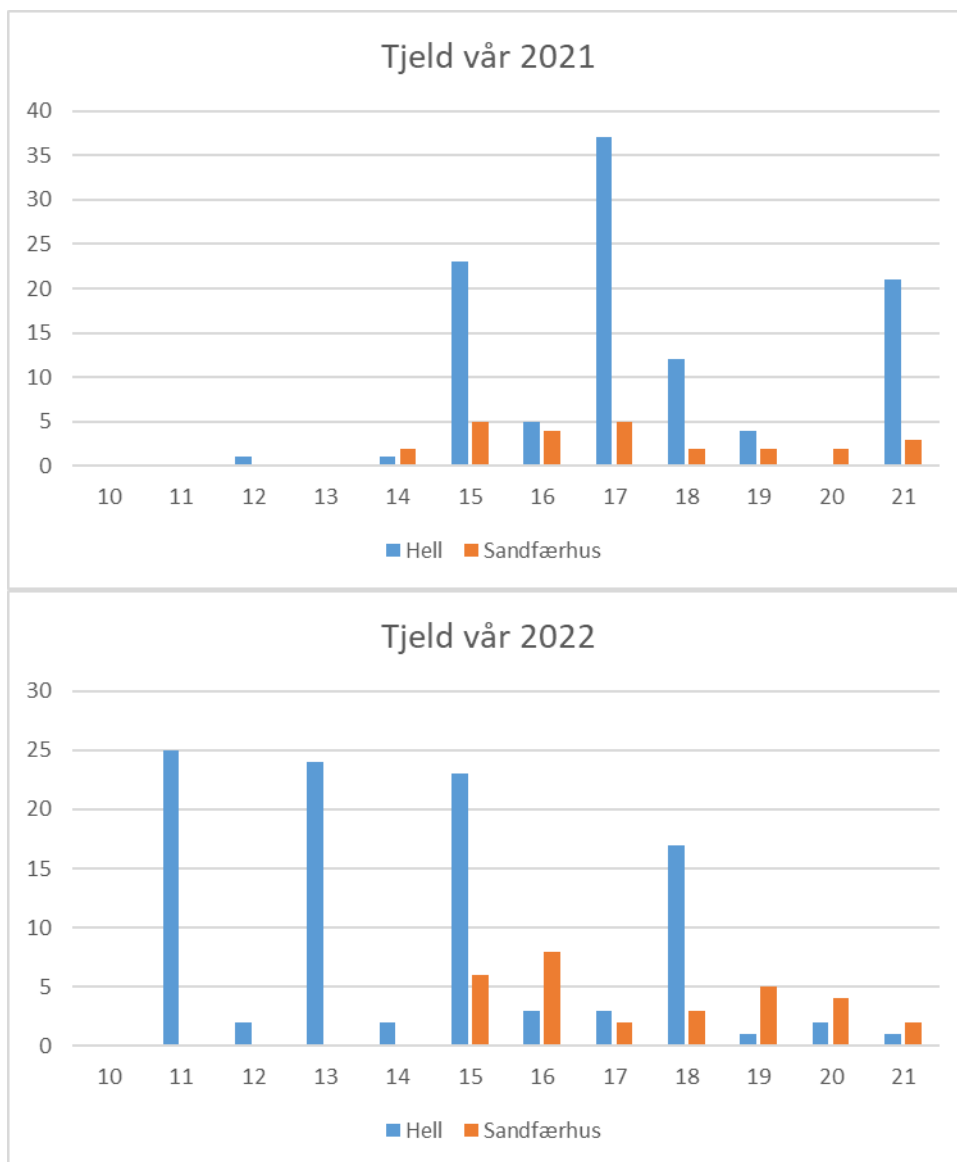
Bilde 2. Stjertand ble observert i Halsøen flere ganger i denne undersøkelsen. Foto: Magne Husby.



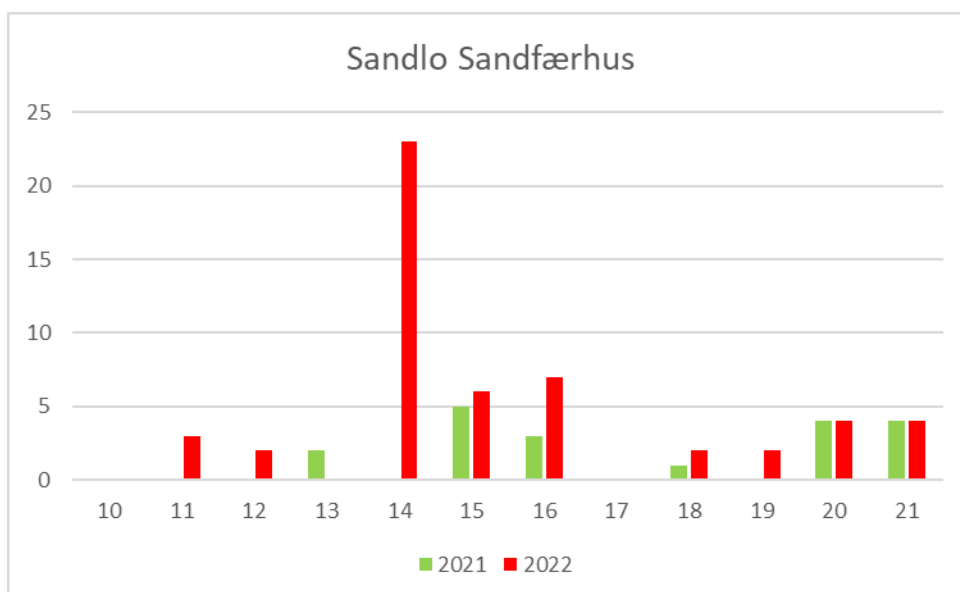
Figur 3.15. Antall registrerte kvinand i planområdet hver uke våren 2021 (øverst) og våren 2022 (nederst).



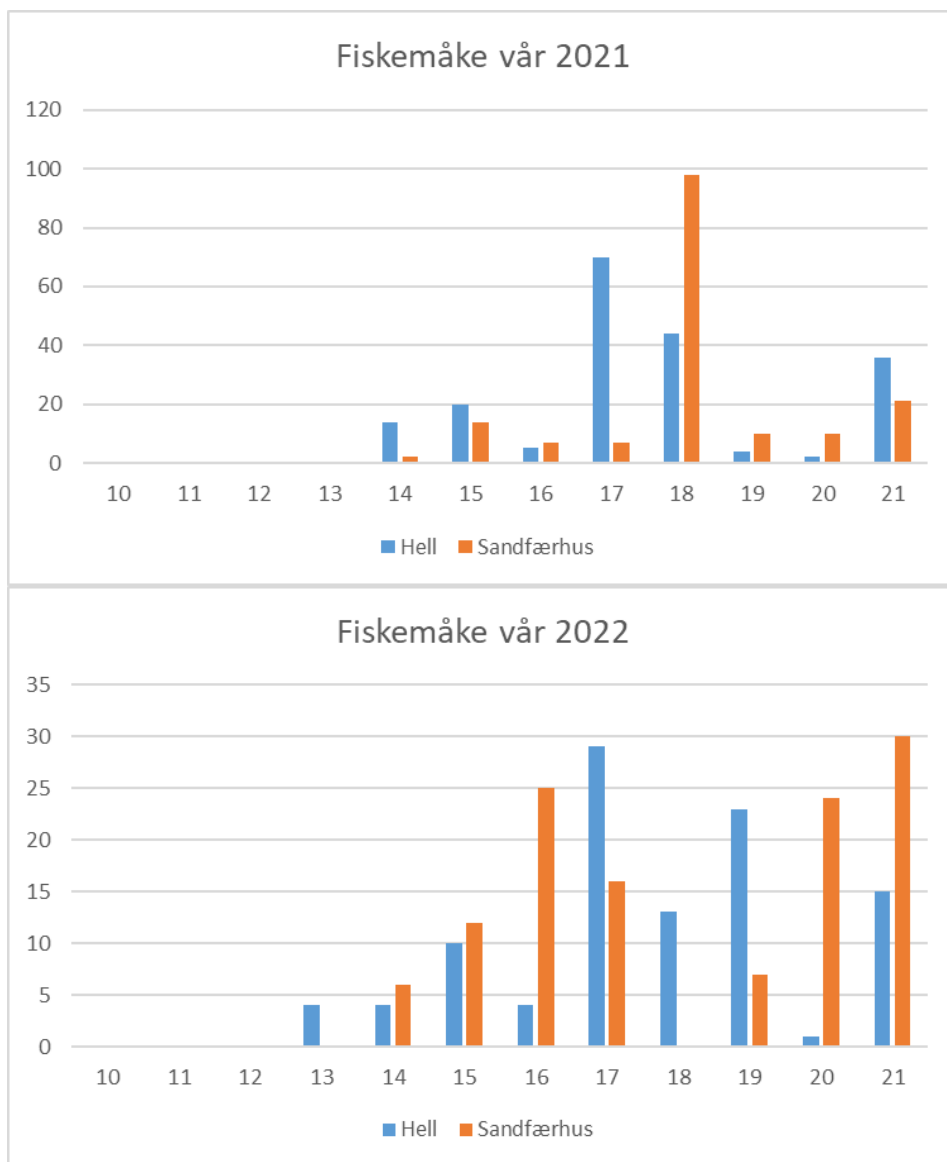
Bilde 3. Stokkand var meget vanlig i alle tre områder. Her er en hann som nylig har startet fjærskifte fra eklipsdrakt til praktdrakt. Foto: Magne Husby.



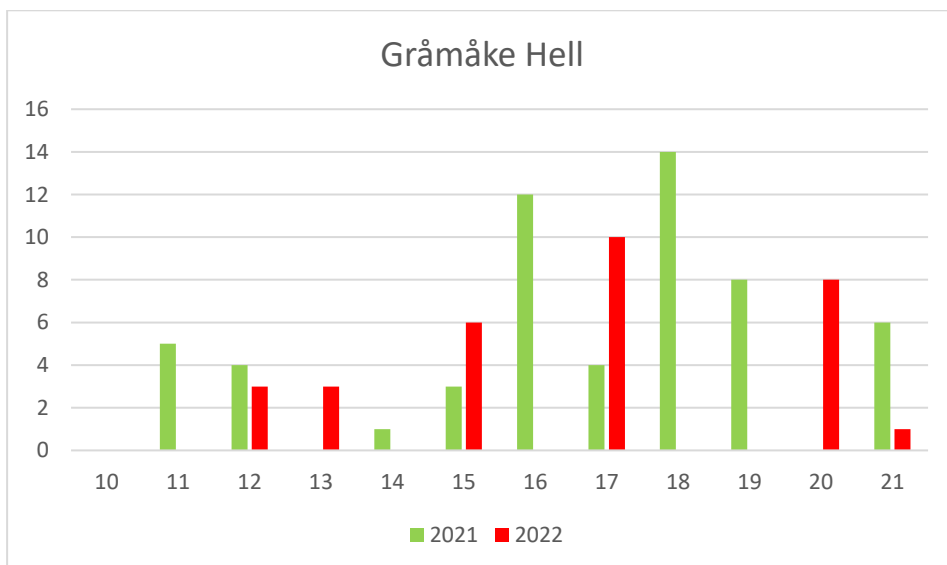
Figur 3.16. Antall registrerte tjeld i planområdet hver uke våren 2021 (øverst) og våren 2022 (nederst).



Figur 3.17. Antall registrerte sandlo på Sandfærhus hver uke våren 2021 og våren 2022.



Figur 3.18. Antall registrerte fiskemåke i planområdet hver uke våren 2021 (øverst) og våren 2022 (nederst).

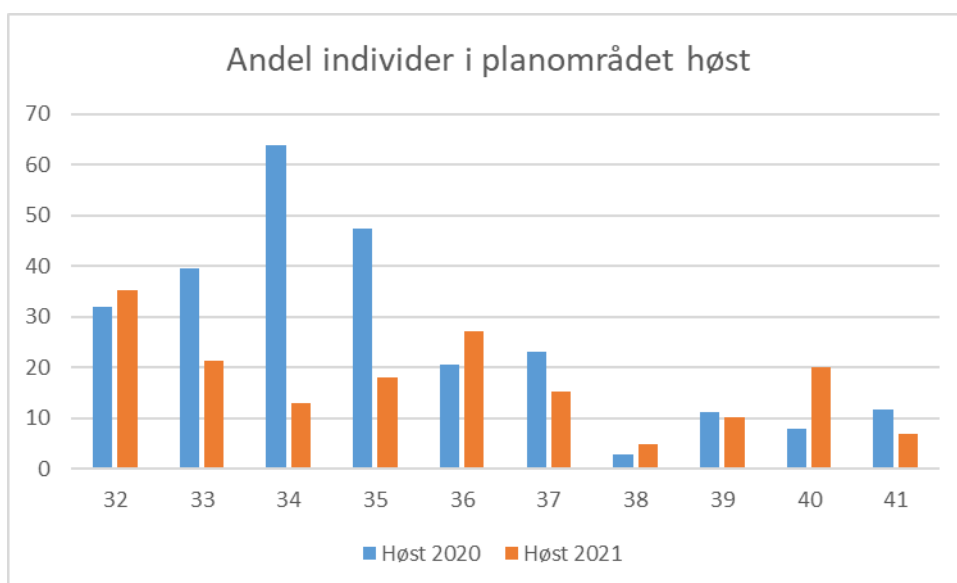


Figur 3.19. Antall registrerte gråmåke på Hell hver uke våren 2021 og våren 2022.

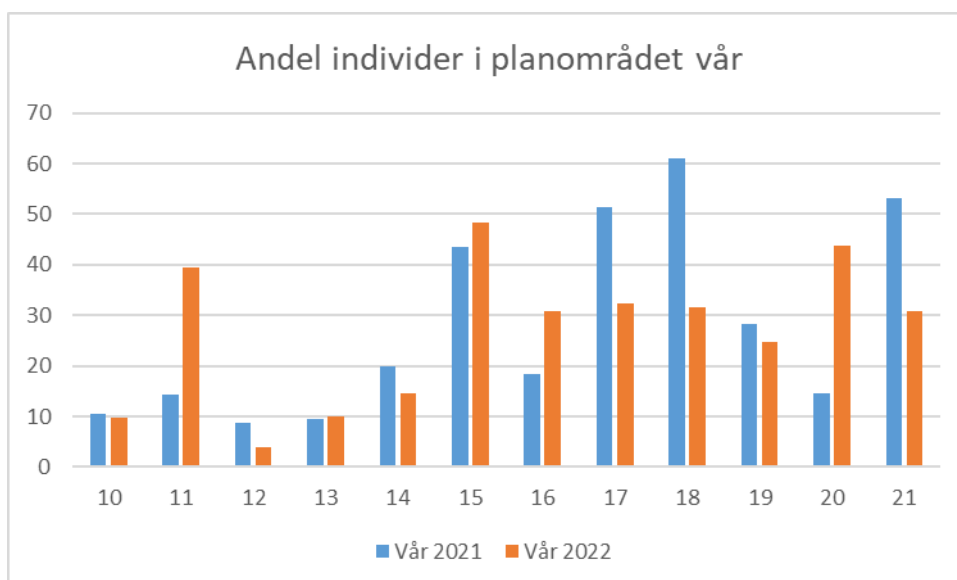
3.3 Andel individer i planområdet

Andel av fuglene i planområdet varierte en god del fra telling til telling, både om høsten (Figur 3.20) og våren (Figur 3.21). Det var heller ikke noe bestemt likhet mellom årene bortsett fra at det var en signifikant høyere andel i planområdet tidlig på høsten enn på slutten av registreringsperioden i 2020 ($r_s = -0,770$, $N=10$, $p=0,009$), og nesten signifikant i 2021 ($r_s = -0,624$, $N=10$, $p=0,054$).

Utover våren var det en signifikant økning i andel fugler i planområdet i 2021 ($r_s = 0,706$, $N=12$, $p=0,010$), men ikke i 2022 ($r_s = 0,424$, $N=12$, $p=0,170$). På tross av ganske store variasjoner uke for uke mellom årene, var det ikke så store forskjeller i gjennomsnittsverdiene for andel fugler i planområdet: 26,1 % høsten 2020 og 17,2 % høsten 2021, 27,8 % våren 2021 og 26,6 % våren 2022.



Figur 3.20. Ukentlig andel individer av fugl (%) i planområdet (Hell og Sandfærhus) i forhold til summen av antall individer i alle tre undersøkelsesområder (Hell, Sandfærhus og Halsøen samlet), høsten 2020 og høsten 2021.



Figur 3.21. Ukentlig andel individer av fugl (%) i planområdet (Hell og Sandfærhus) i forhold til summen av antall individer i alle tre undersøkelsesområder (Hell, Sandfærhus og Halsøen samlet), våren 2021 og våren 2022.

3.4 Hekkebestanden på Hell 2021 og 2022

Det ble påvist 17 aktive reir i utløpet av Stjørdalselva i 2021, mot bare 6 i 2022 (Tabell 3.3). Fiskemåke (Bilde 4) var mest tallrik begge årene.

Tabell 3.3. Antall påviste hekkinger på Kobbskjæret, Billedholmen og Skjøtt skjæret i utløpet av Stjørdalselva i 2021 og 2022.

Art	2021	2022
Fiskemåke	16	6
Tjeld	1	0



Bilde 4. Fiskemåke hekket i undersøkelsesområdet på Hell både i 2021 og 2022. Foto: Magne Husby.

4 Diskusjon

4.1 Planområdets kvaliteter som fugleområde

Sandfærhus er et godt undersøkt fugleområde med mange publikasjoner i motsetning til Hell som er svært lite besøkt av ornitologer og hvor det ikke foreligger noen publikasjoner. Selv om det vanligvis var flere arter og flere individer på Sandfærhus enn på Hell, var det stort sett slik bare på høsten (Figur 3.1, Tabell 3.1) mens områdene var forholdsvis like i antall arter og antall individer på våren (Figur 3.11, Tabell 3.2). På tross av at Halsøen er kjent for store antall fugler, var det noen få uker at det samlede antallet i planområdet var høyere enn i Halsøen (Figur 3.20 og 3.21).

Planområdet var mest attraktivt for strandsnipe om høsten (Tabell 3.1), og for dykkender og fiske-spisende fugler som laksand og storskarv om våren (Tabell 3.2). Vadere var vanligst på Sandfærhus og Halsøen. Hell er ikke godt egnet for denne artsgruppen bortsett fra tjeld som har litt annen økologi enn de andre vaderne.

Det er flere grunner til at en normalt bør være meget restriktiv med å tillate nedbygging av våtmarksområder, spesielt elvedelta.

- 1) Det har vært årelang nedbygging av elveutløp i Norge og andre deler av verden, der utløpene har endret karakter med stor nedgang i arealene med mudder- og sandfjærer. Dette er arealer som er foretrukket av mange arter vadere. Dette har også skjedd med elveutløpene i Trondheimsfjorden (Hanssen, Forsgren & Follestad, 2023). Figur 1.1 og 1.2 illustrerer hvordan nedbygging har påvirket våtmarksområdet ved utløpet av Stjørdalselva.
- 2) Globalt er våtmarksområder blant de mest truede naturtyper (Colwell, 2010), og mer enn halvparten av de globale naturlige våtmarksområdene har gått tapt på grunn av menneskelig aktivitet det siste århundret (Ma m.fl., 2010). Av det arealet som var våtmark i verden i år 1700, var 87 % av arealet i år 2000 omgjort til andre formål, og bare fra 1970-2015 var det 35 % nedgang i arealet av våtmark (Klima- og miljødepartementet, 2021).
- 3) Flere arter vadere har hatt nedadgående bestandstrender de siste ti-årene (Colwell, 2010; Lindström m.fl., 2015; Fraixedas m.fl., 2017; Studds m.fl., 2017; Lindström m.fl., 2019; Wetlands International, 2019), og nedbygging av våtmark er en av de sentrale årsakene til nedgangen (BirdLife International, 2022).
- 4) Mange vadere hekker kun i boreale og Arktiske områder, og i Norden er tettheten av hekkende vadere høyest på fjellet og lengst mot nord (Lindström m.fl., 2019). Det betyr at de må tilbakelegge lange strekninger mellom hekkeplasser og overvintringsplasser sørover i Europa og for noen arter til områder rundt ekvator eller enda lenger sør hvert år (Bakken, Runde & Tjørve, 2003). Fuglene er helt avhengig av et nettverk med matstasjoner for å klare neste trekketappe (BirdLife International, 2022) og våtmarksområder utgjør en viktig del av dette nettverket.
- 5) De største endringer i klimaet, i alle fall temperatur, er forventet å være lengst mot nord (IPCC, 2014; 2021). Av 60 undersøkte våtmarks fuglearter som trekker mellom Eurasia og Afrika, forventes det at 14 arter (18 %) vil få redusert sitt utbredelsesområde med minst 30 % innen 2050 (BirdLife International, 2022). Det indikerer at våtmarks fuglearter kommer til å møte utfordringer framover, og desto viktigere blir det da at disse fugleartene finner intakte våtmarksområder langs trekkrutene.
- 6) Vadere som presses vekk fra et område, må finne nye områder å søke næring på. Undersøkelser viser at fugler som presses ut av et rasteområde, for eksempel fra våtmarksområder, kan få redusert fysisk form og økt dødelighet. Blant annet er det påvist at rødstillk som måtte flytte på seg på grunn av utfylling av Cardiffbukta i Storbritannia, flyttet til andre områder der de møtte konkurranse fra de rødstillkene som allerede var der, og tilflytterne fikk påvist redusert vekt og hadde større dødelighet enn de som allerede var i området (Burton m.fl., 2006).
- 7) Blir et våtmarksområde dårligere egnet for fugl, vil trekkende fugl sannsynligvis måtte søke seg til områder av dårligere kvalitet, noe som reduserer sjansen for at de overlever trekket (Baker m.fl., 2004).
- 8) En umiddelbar økning i antall individer i naboområder til de som bygges ned kan medføre at bæreevnen for ulike arter overskrides og antall individer avtar på sikt fordi matmengden

gradvis avtar (Lambeck, Sandee & Dewolf, 1989). En forflytning av fugl kan dermed ha negativ påvirkning på økologisk funksjon i tilsvarende nærliggende våtmarksområder som ikke er så lett å oppdage i kortvarige undersøkelser.

Hva har dette å si for planområdet som undersøkes her? Her er det spesielt Sandfærhus som har stor betydning for vadere som søker næring på mudderfjære. Det er svært få vadere knyttet til mudderfjære som fortrenses i forbindelse med utbyggingen på Hell. På Hell kan det være muligheter for å forbedre forholdene for slike vadere ved avbøtende og kompenserende tiltak. Slike tiltak kan også være gunstige for gressender som ofte furasjerer på mudderfjære sammen med vadere. Dykkendene vil trolig klare seg godt også etter utbygging, men undersøkelser har vist at dykkendene er mer sårbare ovenfor forstyrrelser knyttet til sprengningsarbeider enn andre fuglegrupper (Husby, 2023). Det kan være kritisk for kvinand hvis den må avslutte furasjering og forlate planområdet i perioder med sprengning. Kvinanda bruker 8-10 timer daglig for å søke etter mat om vinteren, og den er under vann over halvparten av denne tiden. Dette forteller hvor mye tid som går med til furasjering. Kvinanda prøver å oppnå størst kroppsvekt på slutten av vinteren for å klare vellykket hekking (Joensen, 1986; Joensen & Pihl, 2002).

Rødlistede fuglearter (Stokke m.fl., 2021) ble registrert i alle tre undersøkelsesområder (Tabell 3.1 og 3.2, Bilde 5). Ut fra det totale antall arter registrert i denne undersøkelsen, viser Tabell 4.1 hvor stor andel av artene som var rødlistet henholdsvis på høsten og våren. Hell og Halsøen hadde litt større andel rødlistede arter enn Sandfærhus, noe som viser at også Hell har viktige kvaliteter for fugl.

Tabell 4.1. Antall rødlistede fuglearter i forhold til det totale antall registrerte arter og prosent av de registrerte artene som var rødlistet.

Høst 2020 og 2021						Vår 2021 og 2022					
Hell		Sandfærhus		Halsøen		Hell		Sandfærhus		Halsøen	
Rødlistet	%	Rødlistet	%	Rødlistet	%	Rødlistet	%	Rødlistet	%	Rødlistet	%
6 av 20	30,0	6 av 28	21,4	15 av 41	36,6	8 av 23	34,8	6 av 26	23,1	12 av 33	36,4



Bilde 5. Hettmåke brukte både planområdet og referanseområdet til furasjering, og er høyt oppe på rødlista som kritisk truet (CR). Foto: Magne Husby.

4.2 Halsøens egnethet som referanseområde

Selv om hovedanalysen etter fase 2 og fase 3 blir å sammenligne antall fugler i planområdet med førsituasjonen, må det også vurderes om endringer skyldes en generell nedgang eller økning for arten eller om endringene kun har skjedd i planområdet. Halsøen er godt egnet som referanseområde ettersom det ligger nært planområdet, og de aller fleste fuglearter i planområdet er forholdsvis tallrike i Halsøen (Tabell 3.1 og 3.2, Figur 3.20 og 3.21)

4.3 Mulige effekter av ny E6 på fugl

Nye Veier konkluderer med at den økologiske tilstanden i Stjørdalselvas utløp forringes når ny E6 bygges (Solberg, 2020). Nedenfor nevnes noen sannsynlige negative effekter på fuglelivet, og som medfører at det er viktig å undersøke effekter av vegbygginga og ikke minst om fuglelivet er tilbake til normalt nivå innen fem år etter at anlegget er ferdig bygd. Det er foreslått kompenserende og avbøtende tiltak knyttet til de ulike punktene i en annen rapport (Davidsen, Husby & Foldvik, 2020), og det er ikke mulig å måle effekten av disse tiltakene uten at det gjennomføres fugleregistreringer før, under og etter anleggsperioden. Disse mulige effektene på fugl av E6-utbygginga påvirker hvilke anbefalinger vi har for videre arbeid.

4.3.1 Arealreduksjon

Redusert areal i de grunne områdene langs Hellstranda vil redusere områdets kvalitet som fugleområde (Arff, Mork & Karlsen, 2020). Spesielt vil området Hellstranda – Billedholmen få middels til stor negativ påvirkning fra utbyggingen på hekkende, rastende og overvintrende fugler som følge av tap av viktige næringsområder (Arff, Mork & Karlsen, 2020). Noe fjæreal og strandeng går også tapt på Sandfærhus. Med gode avbøtende og kompenserende tiltak er det mulig å forbedre kvaliteten på våtmarksområder her slik at det kan bli flere fugler enn det var i utgangspunktet. Det bør imidlertid vurderes hvilke arter som vil ha fordel av de avbøtende og kompenserende tiltakene, og om disse artene kan påvirke flysikkerheten ved Trondheim lufthavn, Værnes.

4.3.2 Støy

Støy og forstyrrelser under utbygging antas å påvirke fuglene i planområdet negativt (Arff, Mork & Karlsen, 2020), noe som er påvist i andre våtmarksområder i nærheten (Husby & Reinsborg, 2022; Husby, 2023; Husby & Reinsborg, 2023).

Høyere fart og mer trafikk vil øke støynivået. Fugler er generelt negativt påvirket av støy fordi det kan hindre kommunikasjon mellom individer av samme art eller mellom ulike arter (Brumm & Naguib, 2009; Pohl m.fl., 2009). Støy fra menneskelig aktivitet er påvist å redusere kvaliteten på fuglenes leveområder (Reijnen & Foppen, 1991; 1994), og de produserer færre unger i områder med mye støy (Francis, Ortega & Cruz, 2009; Halfwerk m.fl., 2011). Konsekvensen av det er at det blir færre fugler nært støyområder enn lengre unna (Reijnen & Foppen, 1994; 1995; Reijnen m.fl., 1995; Reijnen, Foppen & Meeuwsen, 1996; Stone, 2000; Goodwin & Shriver, 2011). Området som undersøkes i dette arbeidet er allerede nært veg, toglinje og flyplass, og stor fart og mye trafikk på den nye vegen gjør at hele området fra tunnelåpningen og østover langs Hellstranda får støy nivå på 57 dB eller høyere (Negård, 2020), selv med 3 m høy flom/støyvoll.

4.3.3 Trafikkdrepte fugler

Selv om fugler er raske flygere, er de utsatt for kollisjoner med biler. Fugler som sitter på og like ved vegbanen er spesielt utsatt fordi de kan være for sene med å komme seg unna eller fordi de flyr inn i vegbanen når de skal flykte (Husby, 2016b). Det er mange arter som oppholder seg på

vegen fordi de finner mat her, for eksempel noe organisk avfall som trafikantene har kastet ut av bilene, eller trafikkdrepte eller skadde insekter, krypdyr, pattedyr eller fugler som er lett å ta (Husby, 2017). Noen fuglearter har en gunstig atferd som reduserer kollisjonsfaren med biler, for eksempel viser det seg at de artene med relativ stor hjerne i hovedsak flykter ved å fly vekk fra vegbanen mens de med relativt liten hjerne i større grad krysser vegbanen når de flyr vekk slik at de kolliderer oftere med biler (Husby & Husby, 2014). Mange fuglearter krysser vegbanen i så lav høyde at de kan kollidere med biler. Noen arter øker i gjennomsnitt høyden over vegen når det er biltrafikk sammenlignet med samme veg uten trafikk, men ikke alle arter (Husby, 2017).

På tross av noen tilpasninger til biltrafikk, er det fortsatt stor dødelighet av fugl langs våre veger (Bilde 6). Noen områder har spesielt stor dødelighet (Ramp m.fl., 2005; Gomes m.fl., 2009; Husby, 2016b). Rundt omkring i verden drepes det flere hundre millioner fugler hvert år i trafikken (Forman & Alexander, 1998; Erritzøe, Mazgajski & Rejt, 2003; Bishop & Brogan, 2013; Loss, Will & Marra, 2014). Når utbyggingen er ferdig kan en bredere veg og større fart medføre flere trafikkdrepte fugler enn vi har i dag, men det er tvilsomt om anleggsfasen vil gi økt trafikkdødelighet fordi farten da er forholdsvis lav og anleggsarbeidet kan føre til at noen fugler holder seg unna.



Bilde 6. Mange fuglearter blir drept i trafikken, her en bjørkefink. Foto: Magne Husby.

4.3.4 Menneskelig ferdsel

Det er i dag en sti som følger Hellstranda utover mot Billedholmen, og det er lagt opp til at det skal lages en ny sti i forbindelse med ny E6. Ettersom fugl ofte trekker seg unna mennesker og derved bruker energi på å flykte og får mindre tid til matsøk, har menneskelig ferdsel generelt en negativ effekt på fugl (Burger, 1981; Burger & Gochfeld, 1991; Burger m.fl., 2007), noe som også er påvist lokalt (Husby, 2016a).

4.4 Videre anbefalinger

- Fugleundersøkelsene ble satt i gang etter at anleggsarbeidet ved Hellstranda hadde startet. Det kan ha medført at noen fugler hadde forlatt området. Dette betyr at det ikke finnes noen forundersøkelse på Hell. Perioden som vi har nå med stopp i anleggsaktiviteten bør derfor utnyttes til fugleregistreringer slik at det også blir en forundersøkelse for Hell-området uten anleggsaktivitet, slik vi har for Sandfærhus.
- Flere arter har store svingninger i antall individer gjennom sesongen og fra uke til uke (for eksempel grågås, brunnakke, stokkand, ærfugl, tjeld og myrsnipe, henholdsvis Figur 3.2, 3.3, 3.4, 3.6, 3.16 og 3.8). Det medfører at det kan bli vanskelig å påvise eventuelle negative effekter av vegbygginga, eller å påstå at anleggsaktiviteten ikke har hatt noen betydning. Dette problemet kan reduseres med flere registreringer. Det anbefales derfor at de ukentlige registreringene på Hell som er utført fra og med november til og med februar (uke 44-8) årene 2020-2021 og 2022-2023 tas inn i prosjektet. Disse registreringene ble gjennomført på grunn av de statistiske utfordringene knyttet til lite data og variabelt antall individer, men de er gjennomført på eget initiativ og er ikke inkludert i dette prosjektet.
- Fase 2 og Fase 3, altså registreringer av fugl under og etter anleggsarbeidet, må gjennomføres. Hvis ikke, så er arbeidet så langt i forundersøkelsene av liten verdi, og vi har ingen mulighet til å måle effekter av anleggsarbeidet eller om eventuelle negative effekter (Kapittel 4.3) ikke lenger er påviselige fem år etter at vegen er ferdig bygd og tatt i bruk.
- Det er foreslått avbøtende og kompenserende tiltak (Davidsen, Husby & Foldvik, 2020). Uten at grundige og omfattende fugleregistreringer fortsetter, vil det ikke være mulig å måle effekter av tiltakene.
 - Ut fra oversikten over mulige effekter av ny E6 på fugl, anbefales det å vurdere hvilke fuglearter som trolig vil ha fordel av de avbøtende og kompenserende tiltakene, og om disse artene kan påvirke flysikkerheten ved Trondheim lufthavn, Værnes (Kapittel 4.3.1).
 - Effekter av støy i forbindelse med sprengninger og vegbygging kan medføre at hekkeområdet i utløpet av Stjørdalselva blir mindre attraktiv for fugl. Denne hekkebestanden bør undersøkes årlig videre slik det er lagt opp til i undersøkelsene så langt (Kapittel 4.3.2), ikke minst fordi det hekker rødlistet fugl her.
 - Det bør legges spesielt merke til om det blir mange trafikkdrepte fugler på E6 langs Hell og Sandfærhus slik at tiltak for å motvirke dette eventuelt kan vurderes (Kapittel 4.3.3).
 - Utforming av ny sti langs E6 fra Hellstranda til Billedholmen bør ikke legges nært de delområdene som konstrueres slik at de skal være attraktive for fugl. Da kan en antatt positiv effekt motvirkes fordi fuglene skremmes vekk av menneskelig ferdsel (Kapittel 4.3.4). Dette kan enkelt testes ut ved å studere ulike fuglearters atferd etter at anlegget er ferdig bygd og tatt i bruk.

7 Litteratur

- Arff, J. 2019a. E6 Ranheim - Værnes. Marint - Naturmangfold. - Acciona, Nye Veier: 25.
- Arff, J. 2019b. E6 Ranheim - Værnes. Rapport marint - miljøgifter i sediment. - Acciona, Nye veier: 23+vedlegg.
- Arff, J., Mork, K. & Karlsen, L. K. 2020. E6 Ranheim - Værnes. Konsekvensutredning strømningsforhold og naturmangfold Stjørdal. - Acciona, Nye Veier.
- Baker, A. J., Gonzalez, P. M., Piersma, T., Niles, L. J., do Nascimento, I. D. S., Atkinson, P. W., Clark, N. A., Minton, C. D. T., Peck, M. K. & Aarts, G. 2004. Rapid population decline in red knots: fitness consequences of decreased refuelling rates and late arrival in Delaware Bay. – Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences 271: 875-882.
- Bakken, V., Runde, O. & Tjørve, E. 2003. Norsk ringmerkingsatlas. Volum 1. Lommer - Alkefugler. 431 s.
- BirdLife International 2022. State of the world's birds 2022: Insights and solutions for the biodiversity crisis. - : 1-88.
- Bishop, C. A. & Brogan, J. M. 2013. Estimates of Avian Mortality Attributed to Vehicle Collisions in Canada. – Avian Conservation and Ecology 8.
- Bolker, B. M., Brooks, M. E., Clark, C. J., Geange, S. W., Poulsen, J. R., Stevens, M. H. H. & White, J. S. S. 2009. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and evolution. – Trends in Ecology & Evolution 24: 127-135.
- Brumm, H. & Naguib, M. 2009. Environmental acoustics and the evolution of bird song. i (Naguib, M., Zuberbuhler, K., Clayton, N. S. & Janik, V. M.,(red.).Advances in the Study of Behavior, Vol 40.- s. 1-33- Elsevier Academic Press Inc San Diego.
- Burger, J. 1981. The effect of human activity on birds at a coastal bay. – Biological Conservation 21: 231-241.
- Burger, J. & Gochfeld, M. 1991. Human activity influence and diurnal and nocturnal foraging of sanderlings (*calidris alba*). – Condor 93: 259-265.
- Burger, J., Carlucci, S. A., Jeitner, C. W. & Niles, L. 2007. Habitat choice, disturbance, and management of foraging shorebirds and gulls at a migratory stopover. – Journal of Coastal Research 23: 1159-1166.
- Burnham, K. P. & Anderson, D. R. 2002. Model selection and multimodel inference. A practical information-theoretic approach. Second Edition. - Springer, New York. 488 s.
- Burton, N. H. K., Rehfish, M. M., Clark, N. A. & Dodd, S. G. 2006. Impacts of sudden winter habitat loss on the body condition and survival of redshank *Tringa totanus*. – Journal of Applied Ecology 43: 464-473.
- Butchart, S. H. M., Walpole, M., Collen, B., van Strien, A., Scharlemann, J. P. W., Almond, R. E. A., Baillie, J. E. M., Bomhard, B., Brown, C., Bruno, J., Carpenter, K. E., Carr, G. M., Chanson, J., Chenery, A. M., Csirke, J., Davidson, N. C., Dentener, F., Foster, M., Galli, A., Galloway, J. N., Genovesi, P., Gregory, R. D., Hockings, M., Kapos, V., Lamarque, J. F., Leverington, F., Loh, J., McGeoch, M. A., McRae, L., Minasyan, A., Morcillo, M. H., Oldfield, T. E. E., Pauly, D., Quader, S., Revenga, C., Sauer, J. R., Skolnik, B., Spear, D., Stanwell-Smith, D., Stuart, S. N., Symes, A., Tierney, M., Tyrrell, T. D., Vie, J. C. & Watson, R. 2010. Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. – Science 328: 1164-1168.
- Colwell, M. A. 2010. Shorebird ecology, conservation, and management. - University of California Press, s.
- Davidson, J. G., Husby, M. & Foldvik, A. 2020. Konsekvenser for sjøørret, villaks og fugl ved utfylling av deler av elveosen til Stjørdalselva. Kunnskapsoppsummering og foreløpige forslag til avbøtende og kompenserende tiltak. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk notat 2020-11: 1-36.
- Erritzøe, J., Mazgajski, T. D. & Rejt, L. 2003. Bird casualties on European roads - a review. – Acta Ornithologica 38: 77-93.
- Ferns, P. 1992. Bird life of coasts and estuaries. - Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain. s.
- Forman, R. T. T. & Alexander, L. E. 1998. Roads and their major ecological effects. – Annual Review of Ecology and Systematics 29: 207-231.
- Foss, T. 1994. Reisen. På sporet av seks tusen år. - Midt-Norge Forlag, 105 s.

- Fraixedas, S., Lindén, A., Meller, K., Lindström, Å., Keiřs, O., Kålås, J. A., Husby, M., Leivits, A., Leivits, M. & Lehtikoinen, A. 2017. Substantial decline of Northern European peatland bird populations: consequences of drainage. – *Biological Conservation* 214: 223-232.
- Francis, C. D., Ortega, C. P. & Cruz, A. 2009. Noise pollution changes avian communities and species interactions. – *Current Biology* 19: 1415-1419.
- Furness, R. W. 1993. Birds as monitors of pollutants. i (Furness, R. W. & Greenwood, J. J. D.,(red.).Birds as monitors of environmental change.- s. 86-143- Chapman & Hall London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- Gomes, L., Grilo, C., Silva, C. & Mira, A. 2009. Identification methods and deterministic factors of owl roadkill hotspot locations in Mediterranean landscapes. – *Ecological Research* 24: 355-370.
- Goodwin, S. E. & Shriver, W. G. 2011. Effects of traffic noise on occupancy patterns of forest birds. – *Conservation Biology* 25: 406-411.
- Gregory, R. D., van Strien, A., Voříšek, P., Meyling, A. W. G., Noble, D. G., Foppen, R. P. B. & Gibbons, D. W. 2005. Developing indicators for European birds. – *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 360: 269-288.
- Gregory, R. D., Voříšek, P., Van Strien, A., Meyling, A. W. G., Jiguet, F., Fornasari, L., Reif, J., Chylarecki, P. & Burfield, I. J. 2007. Population trends of widespread woodland birds in Europe. – *Ibis* 149: 78-97.
- Gregory, R. D. & van Strien, A. 2010. Wild bird indicators: using composite population trends of birds as measures of environmental health. – *Ornithological Science* 9: 3-22.
- Halfwerk, W., Holleman, L. J. M., Lessells, C. M. & Slabbekoorn, H. 2011. Negative impact of traffic noise on avian reproductive success. – *Journal of Applied Ecology* 48: 210-219.
- Hanssen, F., Forsgren, E. & Follestad, A. 2023. Fysiske inngrep, menneskelig aktivitet og samlet påvirkning på viktige naturområder. i (Fylkes-kommune, T.,(red.).Kunnskapsstatus Trondheimsfjorden. En kunnskapssammenstilling om miljøtilstanden i Trondheimsfjorden.- s. 152-179.
- Harrison, X. A., Donaldson, L., Correa-Cano, M. E., Evans, J., Fischer, D. N., Goodwin, C. E. D., Robinson, B. S., Hodgson, D. J. & Inger, R. 2018. A brief introduction to mixed effects modelling and multi-model inference in ecology. – *PeerJ* 6: 1-32.
- Husby, A. & Husby, M. 2014. Interspecific analysis of vehicle avoidance behavior in birds. – *Behavioral Ecology* 25: 504-508.
- Husby, M. 1996. Virkninger av E6-utbygginga på Sandfærhus. Del 1: Ornitologisk rapport og konsekvensvurdering for referanseområdet Halsøen. - Statens Vegvesen og Biolog Magne Husby. Rapport nr. 1: 1996: 37.
- Husby, M. 1997. Virkninger av E6 utbygginga på Sandfærhus. Del 3: Ornitologisk rapport for Sandfærhus våtmarksområde og endringer i fuglebestandene de tre første årene etter vegbygginga. . - Statens vegvesen Nord-Trøndelag og biolog Magne Husby 2-1997: 67.
- Husby, M. 1999. Sandfærhus etter bygging av ny E6. – *Trøndersk Natur* 26: 13-15.
- Husby, M. 2000. Ny E6 gjennom Sandfærhus våtmarksområde: effekter på fugl. - HiNT Forskningsrapport nr 3: 54.
- Husby, M. 2008. Konsekvenser for fugl ved en forlengelse av flystripa utover fjorden ved Trondheim Lufthavn Værnes. - HiNT Utredning nr 99 978-82-7456-561-6.
- Husby, M. & Rindal, B. 2009. Anleggsveg langs Trondheim lufthavn, Værnes: konsekvenser for biologisk mangfold. - HiNT Utredning nr 108 978-82-7456-579-1: 20
- Husby, M. & Værnesbranden, P. I. 2009. Status for fugl i områdene Halsøen, Langøra og sjøen utenfor, Stjørdal kommune. - HiNT Utredning nr 111 978-82-7456-589-0: 24.
- Husby, M. & Thingstad, P. G. 2011. E6 Trondheim - Stjørdal, parsell Værnes - Kvithammer: Umiddelbare effekter på vannfugl av ny E6 trasé og flytting av Halsøens strandsone. - Zoologisk notat 2011-6. NTNU: 30.
- Husby, M. 2013. Tilrettelegging for menneskelig ferdsel på Halsøen og Langøra Nord, Stjørdal kommune, og mulige effekter på fugl. - HiNT Utredning nr 148: 1-19.
- Husby, M. 2014a. Konsekvenser for fuglelivet ved eventuell gjenfylling av det gamle elveløpet på Sandfærhus, Stjørdal kommune. - HiNT Utredning nr. 156: 50.

- Husby, M. 2014b. Konsekvenser for fuglelivet ved en eventuell mudring i Halsøen, Stjørdal kommune. - HiNT Utredning nr. 158: 22.
- Husby, M. 2016a. Planlagte tiltak for menneskelig aktivitet i Eidsbotn, og effekter på fugl. -: 25.
- Husby, M. 2016b. Factors affecting road mortality in birds. – *Ornis Fennica* 93: 212–224.
- Husby, M. 2017. Traffic influence on roadside bird abundance and behaviour. – *Acta Ornithologica* 52: 93-103.
- Husby, M., Hoset, K. & Butler, S. 2021. Non-random sampling along rural–urban gradients may reduce reliability of multi-species farmland bird indicators and their trends. – *Ibis* 163: 579-592.
- Husby, M. & Reinsborg, T. 2022. Fugleregistreringer på Ørin Nord og Verdalselvas utløp, Verdal kommune. Del 1: mars-juli 2022. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2022-8: 1-71.
- Husby, M. 2023. Sprengningsarbeider i forbindelse med bygging av ny E6 i Vassmarka, Levanger kommune, og effekter på fugl i Hammervatnet naturreservat. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-5: 1-39.
- Husby, M. & Reinsborg, T. 2023. Fugleregistreringer i og ved Verdalselvas utløp, Ørin Nord, Verdal kommune. Delrapport 2: juli 2022 – februar 2023. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-3: 1-67.
- IPCC 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. -: 151.
- IPCC 2021. Climate change 2021. The physical science basis. Summary for policy makers. -: 1-40.
- Joensen, A. H. 1986. Dykænder. - Naturhistorisk Museum, Århus, Danmark. s.
- Joensen, A. H. & Pihl, S. 2002. Dykænder. – In Meltotte, H. & Fjeldsø, J. (reds.). *Fuglene i Danmark*. Gyldendal: 174-203.
- Klima- og miljødepartementet 2021. Naturstrategi for våtmark. - Strategi: 1-80.
- Lambeck, R. H. D., Sandee, A. J. J. & Dewolf, L. 1989. Long-term patterns in the wader usage of an intertidal flat in the Oosterschelde (SW Netherlands) and the impact of the closure of and adjacent estuary. – *Journal of Applied Ecology* 26: 419-431.
- Larsen, L.-H., Küfner, R., Dahle, S. & Skotvold, T. 1991. Miljøundersøkelse i Levangerbukta og Eidsbotn. Levanger kommune. Juni – Oktober 1991. - Akvaplan-niva rapport 91225.01.01.
- Lehikoinen, A., Green, M., Husby, M., Kålås, J. A. & Lindström, Å. 2014. Common montane birds are declining in northern Europe. – *Journal of Avian Biology* 45: 3-14.
- Lehikoinen, A., Brotons, L., Calladine, J., Campedelli, T., Escandell, V., Flousek, J., Grueneberg, C., Haas, F., Harris, S., Herrando, S., Husby, M., Jiguet, F., Kålås, J. A., Lindström, Å., R., L., Molina, B., Pladevall, C., Calvi, G., Sattler, T., Schmid, H., Sirkiä, P. M., Teufelbauer, N. & Trautmann, S. 2019. Declining population trends of European mountain birds. – *Global Change Biology* 25: 577-588.
- Lindström, Å., Green, M., Husby, M., Kålås, J. A. & Lehikoinen, A. 2015. Large-scale monitoring of waders on their boreal and arctic breeding grounds in northern Europe. – *Ardea* 103: 3-15.
- Lindström, Å., Green, M., Husby, M., Kålås, J. A., Lehikoinen, A. & Stjernman, M. 2019. Population trends of waders on their boreal and arctic breeding grounds in northern Europe. – *Wader Study* 126: 200-216.
- Lorentsen, S.-H., Follestad, A. & Kvalnes, T. 2022. Fugl. - Naturvitenskapelige kvaliteter i Gaulosen, Trondheimsfjorden – en statusrapport: 31-34.
- Loss, S. R., Will, T. & Marra, P. P. 2014. Estimation of bird-vehicle collision mortality on US roads. – *Journal of Wildlife Management* 78: 763-771.
- Ma, Z. J., Cai, Y. T., Li, B. & Chen, J. K. 2010. Managing wetland habitats for waterbirds: an international perspective. – *Wetlands* 30: 15-27.
- Mason, L. R., Green, R. E., Howard, C., Stephens, P. A., Willis, S. G., Aunins, A., Brotons, L., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., Escandell, V., Foppen, R. P. B., Herrando, S., Husby, M., Jiguet, F., Kålås, J. A., Lindström, Å., Massimino, D., Moshøj, C., Nellis, R., Paquet, J. Y., Reif, J., Sirkiä, P. M., Szép, T., Florenzano, G. T., Teufelbauer, N., Trautmann, S., Van Strien, A., van Turnhout, C. A. M., Voříšek, P. & Gregory, R. 2019. Population responses of bird populations to climate change on two continents vary with species' ecological traits but not with direction of change in climate suitability. – *Climatic Change* 157: 337–354.

- Montevecchi, R. J. 1993. Birds as indicators of change in marine prey stocks. i (Furness, R. W. & Greenwood, J. J. D.,(red.)*Birds as monitors of environmental change*.- s. 217-266- Chapman & Hall London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- Negård, A. 2020. E6 Ranheim – Værnes. Støyberegning E6 Stjørdal. - Acciona, Nye Veier: 21.
- Ormerod, S. J. & Tyler, S. J. 1993. Birds as indicators of changes in water quality. i (Furness, R. W. & Greenwood, J. J. D.,(red.)*Birds as monitors of environmental change*.- s. 179-216- Chapman & Hall London, Glasgow, Weinheim, New York, Tokyo, Melbourne, Madras.
- Pohl, N. U., Slabbekoorn, H., Klump, G. M. & Langemann, U. 2009. Effects of signal features and environmental noise on signal detection in the great tit, *Parus major*. – *Animal Behaviour* 78: 1293-1300.
- Ramp, D., Caldwell, J., Edwards, K. A., Warton, D. & Croft, D. B. 2005. Modelling of wildlife fatality hotspots along the snowy mountain highway in New South Wales, Australia. – *Biological Conservation* 126: 474-490.
- Reijnen, R. & Foppen, R. 1991. Effect of road traffic on the breeding site tenacity of male willow warblers (*Phylloscopus trochilus*). – *Journal Fur Ornithologie* 132: 291-295.
- Reijnen, R. & Foppen, R. 1994. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland .1. Evidence of reduced habitat quality for Willow warblers (*Phylloscopus-trochilus*) breeding close to a highway. – *Journal of Applied Ecology* 31: 85-94.
- Reijnen, R. & Foppen, R. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland .4. Influence of population-size on the reduction of density close to a highway. – *Journal of Applied Ecology* 32: 481-491.
- Reijnen, R., Foppen, R., Terbraak, C. & Thissen, J. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland .3. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. – *Journal of Applied Ecology* 32: 187-202.
- Reijnen, R., Foppen, R. & Meeuwsen, H. 1996. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. – *Biological Conservation* 75: 255-260.
- Solberg, B. Ø. 2020. E6 Ranheim - Værnes. Detaljreguleringsplan for E6 Helltunellen - Hellstranda. Planbeskrivelse. - Nye Veier: 82.
- Stephens, P. A., Mason, L. R., Green, R. E., Gregory, R. D., Sauer, J. R., Alison, J., Aunins, A., Brotons, L., Butchart, S. H. M., Campedelli, T., Chodkiewicz, T., Chylarecki, P., Crowe, O., Elts, J., Escandell, V., Foppen, R. P. B., Heldbjerg, H., Herrando, S., Husby, M., Jiguet, F., Lehtikoinen, A., Lindström, Å., Noble, D. G., Paquet, J.-Y., Reif, J., Sattler, T., Szép, T., Teufelbauer, N., Trautmann, S., van strien, A. J., van Turnhout, C. A. M., Voříšek, P. & Willis, S. G. 2016. Consistent response of bird populations to climate change on two continents. – *Science* 352: 84-87.
- Stokke, B. G., Dale, S., Jacobsen, K.-O., Lislevand, T., Solvang, R. & Strøm, H. 2021. Fugler Aves - Norge. Norsk rødliste for arter. s. <https://artsdatabanken.no/lister/rodlisterforarter/2021/>: Artsdatabanken.
- Stone, E. 2000. Separating the noise from the noise: A finding in support of the "Niche Hypothesis," that birds are influenced by human-induced noise in natural habitats. – *Anthrozoos* 13: 225-231.
- Studds, C. E., Kendall, B. E., Murray, N. J., Wilson, H. B., Rogers, D. I., Clemens, R. S., Gosbell, K., Hassell, C. J., Jessop, R., Melville, D. S., Milton, D. A., Minton, C. D. T., Possingham, H. P., Riegen, A. C., Straw, P., Woehler, E. J. & Fuller, R. A. 2017. Rapid population decline in migratory shorebirds relying on Yellow Sea tidal mudflats as stopover sites. – *Nature Communications* 8: 7.
- Thingstad, P. G. & Husby, M. 1995. Halsøen våtmarksområde og konsekvenser av ny E6-trasé. - Notat fra zoologisk avdeling: 1995-2: 20.
- Thingstad, P. G., Husby, M. & Øien, D.-I. 2015. Respons hos vannfugl og strandvegetasjon på flytting av strandsonen i Halsøen E6 Trondheim–Stjørdal, parsell Værnes–Kvithammer. - Statens Vegvesens rapporter nr. 442: 1-37.
- Trøndelag Fylkeskommune 2023. Kunnskapsstatus Trondheimsfjorden. En kunnskapssammenstilling om miljøtilstanden i Trondheimsfjorden. Trondheim. 1-95 s.
- Tucker, G. 1997. Priorities for bird conservation in Europe: the importance of the farmed landscape. i (Pain, D. J. & Pienkowski, M.,(red.)*Farming and birds in Europe. The common agricultural policy and its implications for bird conservation*.- s. 79-116- Academic Press Cambridge.
- Værnesbranden, P. I. 1981. Sandfærhus et marint våtmarksområdet foreslått utlagt som naturreservat. – *Trøndersk Natur* 8: 10-14.

- Værnesbranden, P. I. 1989. Sandfærhus, et trua område. – Trøndersk Natur 16: 24-36.
- Værnesbranden, P. I. 1992. Ornitologiske registreringer på våtmarksområdet på Sandfærhus. Områdets betydning for en del arter. - Del av: Rapport til Statens Vegvesen fra Knut Krogstad (Stjørdal naturvernlag), Kjell Arnfinn Aune (NOF, Stjørdal lokallag) og Kjetil Teigen (Natur og Ungdom): 15-20.
- Wetlands International 2019. Waterbird Population Estimates. Accessed 19 May 2019. s. wpe.wetlands.org.
- Yates, M. G. & Goss-custard, J. D. 1991. A comparison between high water and low water counts of shorebirds on the Wash, East England. – Bird Study 38: 179-187.
- Zuur, A. F., Ieno, E. N., Walker, N. J., Saveliev, A. A. & Smith, G. M. 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R. - Springer, s.
- Zuur, A. F., Ieno, E. N. & Elphick, C. S. 2010. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. – Methods in Ecology and Evolution 1: 3-14.
- Øren, K., Myhre, S. K., Esdar, L. & Stølan, A. 2022. Kartlegging av bløtbunnsfauna, Ørin Nord, Verdal kommune. -: 1-41.

NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Institutt for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Instituttet påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvensutredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-8322-371-2
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum