

Magne Husby og Tore Reinsborg

Fugleregistreringer i og ved Verdalselvas utløp, Ørin Nord, Verdal kommune. Delrapport 2: juli 2022 – februar 2023

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk rapport 2023-3



NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-3

Magne Husby og Tore Reinsborg

**Fugleregistreringer i og ved Verdalselvas
utløp, Ørin Nord, Verdal kommune.
Delrapport 2: juli 2022 – februar 2023**

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. & Reinsborg, T. 2023. Fugleregistreringer på Ørin Nord og Verdalselvas utløp, Verdal kommune. Delrapport 2: juli 2022 - februar 2023 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-3: 1-67.

Trondheim, februar 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

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Brunnakke hann, en vakker og vanlig art både i Ørin naturreservat og i planområdet. Foto: Magne Husby.

www.ntnu.no/museum

ISBN 978-82-8322-347-7
ISSN 1894-0056

Sammendrag

Husby, M. & Reinsborg, T. 2023. Fugleregistreringer på Ørin Nord og Verdalselvas utløp, Verdal kommune. Delrapport 2: juli 2022 – februar 2023 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-3: 1-67.

Et område sør for Ørin naturreservat ved utløpet av Verdalselva er regulert til og nå planlagt utfyllt til industriareal. Flere innvendinger mot planene medførte at Verdal kommune ønsket å undersøke fuglelivet ukentlig gjennom ni måneder, og en månedlig registrering i hver av de tre vintermånedene. I ni uker på våren og 15 uker på høsten ble det også undersøkt endringer i antall fugler i forhold til vannstand. I tillegg ble effekter på fugl av forstyrrelser som skyldes våre registreringer og aktiviteter knyttet til industriområdet like sør for planområdet undersøkt, og variasjoner i andel furasjerende fugler i planområdet. Hele området ble delt inn i soner slik at planområdet ble delt i sonene 1-3, naturreservatet i sonene 4-7, og området like utenfor elveutløpet i sone 8. Undersøkelsene fra mars til ut juli 2022 er allerede presentert i delrapport 1. Denne rapporten omhandler resultatene fra de ukentlige registreringene fra starten av august til ut november 2022, en telling i hver av månedene desember 2022, januar og februar 2023, og registreringer i forhold til vannstand fra midten av juli og ut oktober 2022.

Sonene 2, 3, 5, 6B og 7 består hovedsakelig av store fjæreamaler som oversvømmes ved flo sjø. Sone 1 har forholdsvis stabil vannstand ettersom det er innringet av landareal og molo, og den delen av sone 8 som inngikk i dette prosjektet tørrlegges ikke ved fjære sjø. Sonene 2 og 3 er sammenhengende, omgitt av landareal og molo, men har en åpning ut mot elveløpet som gjør at vannstanden varierer med flo og fjære i sjøen utenfor. Totalt er det registrert 254 fuglearter i sonene 1-8, hvorav 72 arter (28 %) er på den nasjonale rødlista over trua og sårbare arter. Det observeres ganske ofte sjeldne fuglearter i området.

Soner med lik økologi og funksjon for fugl er slått sammen i enkelte analyser. Undersøkelsene høsten 2022 viser at planområdets sone 2+3 benyttes hyppig av flere fuglegrupper, spesielt gressender og vadefugler knyttet til muddarfjære. Det var også litt større tetthet av måker i sone 2+3 enn i de andre sonene. Det er derfor høyst sannsynlig at en utbygging av planområdet vil ha negativ effekt på disse artsgruppene. Gjess brukte utelukkende eller hovedsakelig sone 5+6B+7, mens det var absolutt flest dykkender i sone 6 (elveløpet). Det ble registrert svært få fugler i sone 4 (strandenga). Av de 48 registrerte artene, var det 30 arter som ble registrert med større gjennomsnittlig tetthet enn 1 per km², og 18 arter med lav gjennomsnittlig tetthet gjennom registreringsperioden august-november. Av disse 30 artene var det tre arter som hadde størst tetthet i sone 1 (kvinand, siland og havørn), 18 arter som hadde størst tetthet i sone 2+3 (gravand, stokkand, stjørtand, brunnakke, krikand, gråhegre, sandlo, tundralo, myrsnipe, temmincksnipe, dvergsvartsnipe, strand-snipe, rødstilk, sotsnipe, gluttsnipe, svarthalespove, brushane og hettemåke), ingen arter i sone 4, sju arter i sone 5+6B+7 (grågås, kortnebbgås, tjeld, polarsnipe, fiskemåke, gråmåke og svartbak), og to arter hadde størst tetthet i sone 6 (ærfugl og svartand). Begge de to artene som er høyest opp på rødlista, begge kategorisert som kritisk truet (svarthalespove og hettemåke), hadde størst tetthet i sone 2+3.

Av de 17 rødlistede artene, hadde planområdets sone 2+3 bra betydning (tetthet minst 1 pr km²) for fire arter (rødstilk, svarthalespove, brushane og hettemåke), sone 5+6B+7 hadde bra betydning for tre rødlistede arter (tjeld, fiskemåke og gråmåke), mens sone 6 hadde bra betydning for to rødlistede arter (ærfugl og svartand). Det er verd å merke seg at de ulike artene har store endringer i antall individer gjennom sesongen, og ved å beregne gjennomsnittlig antall for alle de 17 tellingene vil det være flere tellingene utenom det tidsrommet artene er vanligst, og dette fører i mange tilfeller til svært lave gjennomsnittsantall. Sesongvariasjonen vil imidlertid være lik mellom planområdet og naturreservatet, så metoden vil derfor gjøre at verdiene er sammenlignbare mellom sonene. Konklusjonen er derfor at sone 2+3 er meget verdifull, og har større tetthet enn naturreservatet for flere artsgrupper og mange arter.

Endringer i vannstand påvirket bruken av planområdet for enkelte fuglearter, først og fremst når det ble forholdsvis høy vannstand. Spesielt mange gressender kom inn i sonene 2 og 3 når vannstanden her økte, men også antall dykkender økte med økende vannstand. Antall vadefugler økte i sone 1 og avtok i sone 2 med økt vannstand fordi sone 1 ble brukt som rasteplass for vaderne ved flo sjø. Rasteplassene var både sandbankene ned mot vannspeilet, oppe på det allerede utfylte området i sone 1 og på industriområdet sør for planområdet. Vadefuglene sluttet å bruke disse rasteplassene når aktiviteten på industriområdet økte utover høsten. Andelen av gressender, vadefugler og måker som furasjerte avtok med økende vannstand i sonene 1-3, men vannstanden hadde ingen innvirkning på andel furasjerende dykkender.

Aktiviteten på industriområdet var mer forstyrrende enn effekten av våre registreringer. Den begrensede biltrafikken langs planområdet til og fra industriområdet syntes å ha liten effekt på fuglene. Islegging i sonene 2 og 3 om vinteren holdt selvsagt alle våtmarksfugler unna, men det var heller nesten ingen fugler her på

vintertellinger når disse sonene var uten is. Planområdet synes derfor å ha liten eller ingen betydning for de fugleartene som overvintrer i utredningsområdet. De fleste gressender brukte sone 7 om vinteren, mens dykkendene var vanligst i sonene 6 (elveløpet) og 8 (fjorden utenfor naturreservatet).

Ørin Nord skiller seg ut fra andre fuglereservat i nærområdet ved at det er svært høy tetthet av fugl tilhørende flere artsgrupper, inkludert en rekke trua arter. Vi sammenlignet det maksimale antall fugler registrert i utredningsområdet på Ørin Nord med Gaulosen som er litt større i areal og godt kjent for sine store kvaliteter for fugl. Data fra Artsobservasjoner hvert av årene i perioden mars-november 2020-2022 viser at det var høyere antall individer registrert på Ørin Nord for flere av artene. Ærfugl, svartand, sjøorre, tjeld, myrsnipe, fjellmyrløper, svarthalespove og lappspove ble registrert med høyest antall på Ørin alle de tre årene, mens kvinand, siland, rødstilk, fiskemåke og gråmåke ble registrert med høyeste antall i Gaulosen alle de tre årene. Hele seks av artene som ble registrert i høyest antall alle de tre årene på Ørin er rødlistet, mot bare en av artene i Gaulosen. For de andre registrerte artene varierte det om antallene var høyest på Ørin Nord eller på Gaulosen. Selv om det ikke var så stor forskjell mellom Ørin Nord og Gaulosen i perioden mars-november, var det tydelig forskjell mellom områdene om vinteren, det vil si desember, januar og februar årene 2019/20, 2020/21 og 2021/22. Det var jevnt over dobbelt så mange arter med høyeste antall individer på Ørin Nord enn i Gaulosen, og stokkand, siland, laksand, tjeld (NT på rødlista), fjæreplytt og hettemåke (CR på rødlista) var mest tallrik på Ørin Nord alle de tre vintrene, mens kun kvinand var mest tallrik alle tre vintre på Gaulosen.

Planområdet har stor betydning for forholdsvis mange fuglearter, og dette kom særlig tydelig frem av resultatene fra høstundersøkelsene sammenlignet med resultatene fra vårundersøkelsene. Konsekvensutredningen som ble utarbeidet etter vårundersøkelsene viser likevel at alle sonene 1-3 har svært stor verdi som landskapsøkologiske funksjonsområder, noe som også var tilfelle for naturreservatet og sone 8. Sonene 2 og 3 hadde større verdi for de fleste fuglearter enn sone 1 våren 2022, og dette ble enda tydeligere på høstundersøkelsene bortsett fra sone 1 sin store betydning for rastende vadefugler.

Historikken viser at våtmarksområdene globalt, nasjonalt og lokalt, inklusiv utløpet av Verdalselva, i stor grad er nedbygd, med dramatisk nedgang i mange fuglebestander som resultat. Internasjonale avtaler som Norge har signert tilsier at nedbygging av slike våtmarksområder er svært uheldig, og at det heller er behov for restaurering av allerede ødelagte våtmarksområder.

Vi anser en utbygging av sone 2 og 3 som svært negativt for fuglebestandene tilknyttet Ørin Nord. På grunn av stor utbygging fra før i dette området, finnes det ikke erstatningsareal for disse funksjonsområdene i rimelig nærhet. Tap av egnede områder for resting og matsøk vil sannsynligvis medføre nedsatt fysisk form og høyere dødelighet hos de fuglene som må finne alternative områder, noe som delvis kan forklare bestandene av mange vadefuglarter har avtatt dramatisk de siste ti-årene. Vi har derfor foreslått noen avbøtende tiltak hvis deler av planområdet blir tatt i bruk til industriformål.

Nøkkelord: antall fugl - forstyrrelser, furasjering, industriutbygging, tidevann, våtmark

Magne Husby, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for naturhistorie, NO-7491 Trondheim
Tore Reinsborg, Eidsbotnvegen 4, 7603 Levanger

Innhold

Sammendrag	3
Forord	7
1 Innledning	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Viktige naturtyper på Ørin Nord	9
2 Metode	11
2.1 Utredningsområdet	11
2.2 Registrering av antall fugler	12
2.3 Andel fugler i ulike soner	13
2.4 Effekter av tidevann på antall fugler i sonene 1-3	13
2.5 Effekter av tidevann på andel furasjerende fugler i sonene 1-3	13
2.6 Effekter av dårlig vær på fuglers bruk av sonene 1-3	14
2.7 Forstyrrelser og andre forhold som kan holde fugl unna planområdet	14
2.7.1 Menneskelig ferdsel	14
2.7.2 Rovfugl	14
2.7.3 Bilkjøring, anleggstrafikk og anleggsarbeid	15
2.7.4 Is	15
2.8 Sammenligning med Gaulosen	16
2.9 Statistikk	16
3 Resultater	17
3.1 Økologiske funksjonsområder	17
3.2 Endringer i antall av arter og artsgrupper gjennom høsten	18
3.2.1 Gjess og gravand	19
3.2.2 Gressender	20
3.2.3 Dykkender	22
3.2.4 Fiskender	23
3.2.5 Vadefugler på mudderfjære	23
3.2.6 Tjeld	27
3.2.7 Måkefugler	28
3.2.8 Andre arter	30
3.3 Planområdets betydning for fugl	31
3.4 Effekter av tidevann på antall og forflytning av fugler	34
3.4.1 Sonene 1-3	34
3.4.2 Forflytninger og bruk av hele utredningsområdet	39
3.5 Effekter av tidevann på andel furasjerende fugler i sonene 1-3	42
3.6 Effekter av dårlig vær på fuglers bruk av sonene 1-3	45
3.7 Forstyrrelser og andre forhold som kan holde fugl unna planområdet	45
3.7.1 Menneskelig ferdsel	45
3.7.2 Rovfugl	48
3.7.3 Bilkjøring, anleggsmaskiner og anleggsarbeid	48
3.7.4 Is	50
3.8 Vintertellingene	50
3.9 Sammenligning mellom Ørin og Gaulosen	52
4 Diskusjon	54
4.1 Planområdets kvaliteter som fugleområde	54

4.2	Artsgrupper og arters sårbarhet ved en utfylling av planområdet	56
4.2.1	Gjess og gravand.....	56
4.2.2	Gressender	57
4.2.3	Dykkender	57
4.2.4	Fiskender og andre fiskepisende arter	58
4.2.5	Vadefugler på mudderfjære	58
4.2.6	Tjeld	59
4.2.7	Måkefugler	59
4.3	Forstyrrelser	60
4.3.1	Menneskelig ferdsel og anleggsarbeid.....	60
4.3.2	Bilkjøring	60
4.3.3	Anleggsarbeid ved eventuelle utfyllinger	61
4.4	Avbøtende tiltak.....	62
5	Litteratur.....	63

Forord

Magne Husby, i samarbeid med NTNU Vitenskapsmuseet, har av Sweco fått i oppdrag å kartlegge forekomst av våtmarksfugler i og ved Verdalselvas utløp, nemlig Ørin Nord naturreservat og et område sør for naturreservatet (planområdet) som er planlagt til industriområde. Tore Reinsborg ble med som feltmedarbeider og medforfatter av rapporten.

Resultater fra undersøkelsene i perioden mars – ut juli 2022 er allerede publisert som delrapport 1 for å gi fagkunnskap til konsekvensutredningen og søknadsprosessen om utfylling av deler av planområdet. Dette er delrapport 2 som omfatter resultater av en ukentlig telling i perioden august-november (uke 31-47), en månedlig telling henholdsvis i desember 2022 og januar og februar 2023, samt 15 ukentlige tellinger gjennom en flo-fjære syklus fra midten av juli og ut oktober 2022 (uke 29-43) i planområdet.

Full innsikt i undersøkelsene krever at både delrapport 1 og delrapport 2 leses selv om noen deler av delrapport 1 gjentas i delrapport 2 for at også denne rapporten skal være en selvstendig enhet.

Vi ønsker å takke Sweco for oppdraget, Kine Øren for korrekturlesing av denne rapporten og godt samarbeid, Anita Husby og Tom Roger Østerås for assistanse under feltarbeidet, og Arnstein Indahl/Nord-Trøndelag ringmerkingsgruppe for at de velvillig droppet fangst og ringmerking av vadefugler i sone 3 slik at de ikke påvirket antall fugler ved våre registreringer. Også takk til Røstad Entreprenør for å stille opp med biler og dumpere for å teste ut fuglenes reaksjoner på anleggs-trafikk, samt Stian Taraldsen ved Norconsult for diverse organisering i forbindelse med denne uttestingen og informasjon, og til Gjermund Gomo ved Verdal kommune for beregning av areal av alle sonene og innspill til rapporten.

Trondheim, februar 2023

Magne Husby
prosjektleder

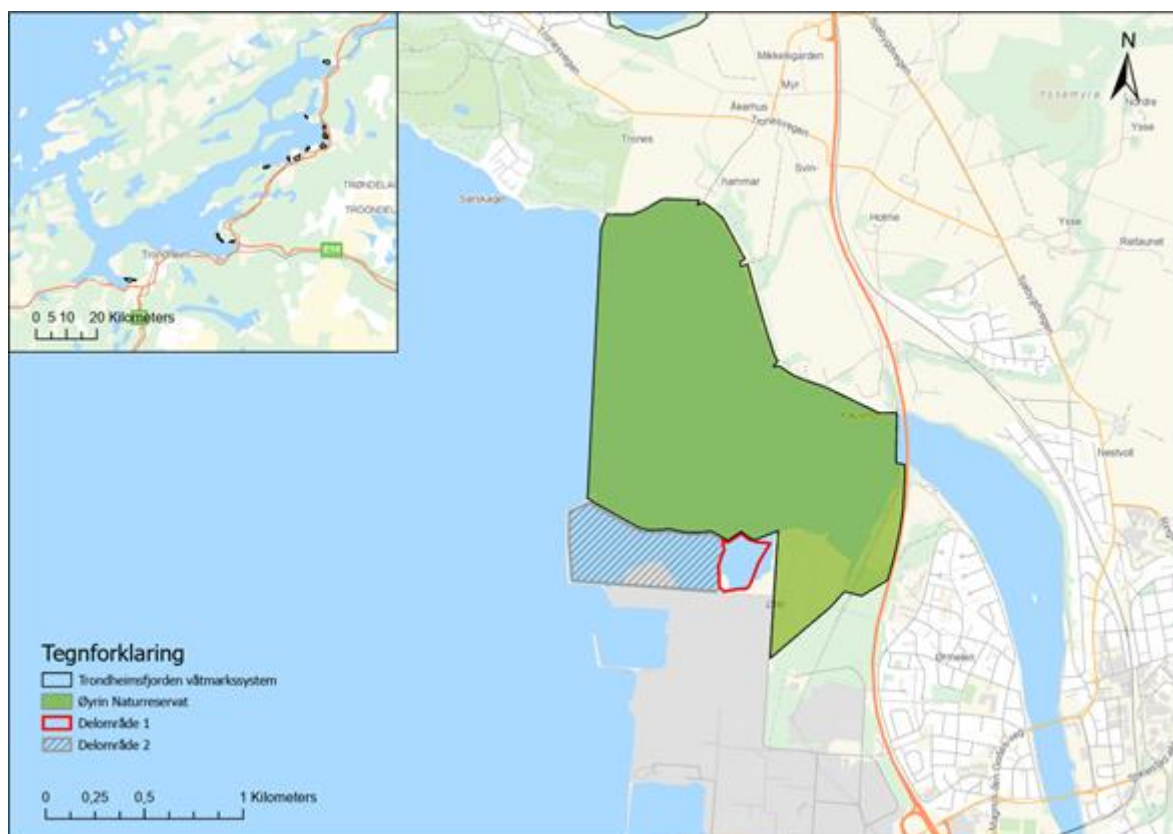
1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Ørin Nord ble regulert til nærings- og industriformål i 1987, og det ble laget en molo nordover forholdsvis langt mot elveløpet i Verdalselva i 1988. Etter høring i november 2000 ble moloen flyttet 300-400 m sørover og utvidet 200-300 m vestover slik at planområdet ble redusert med ca. 160 da (Verdal-kommune, 2003).

Planområdet grenser til Ørin naturreservat som ble opprettet i 1993 for å verne et intakt elvedelta av stor betydning som rasteplass for migrerende (trekkende) våtmarksfugler. Reservatet inngår i Trondheimsfjorden våtmarkssystem og har ramsarstatus på grunn av sin betydning for trekkfugler. Området er derfor vurdert til å være av internasjonal verneverdi. I konsekvensutredningen av masseuttak i sjø og deponering av marine masser og flytting av molo i 2003, er det spesielt to forhold som trekkes fram som viktige i forhold til fugl: «Områdets betydning for svartand spesielt og dykkender generelt, og verneområdenes betydning for fuglelivet, særlig vadefugl» (Verdal-kommune, 2003).

Figur 1.1. viser nederste del av Verdalselva med Ørin naturreservat (grønt) og planlagt industriområde sør for naturreservatet. Det skraverte området er allerede regulert til industriformål, og området innrammet med rødt er tenkt bevart som fugleområde/friluftsområde. Ved registreringene er antall fugler i hver sone notert (Figur 2.1).



Figur 1.1. Utløpet av Verdalselva med markering av det meste av utredningsområdet, der det grønne området er Ørin Naturreservat, mens skravert og innrammet rødt område i sør er planlagt til industri- og friluftsområde. Det er det grå, skraverte området som i dag er regulert til industri og hvor det er planlagt å fylle ut. Det røde omrisset er regulert til friluftsområde. For flere detaljer henvises til Figur 2.1. Figuren er produsert av Kine Øren, Sweco.

1.2 Viktige naturtyper på Ørin Nord

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 m.fl., 2021).

Naturreservatet på Ørin Nord og de østre deler av planområdet, består av store mudderflater. Slike mudderflater har mye større produksjon av næring for fugl og fisk enn andre sjønære områder (Ferns, 1992). Mange andefugler og ikke minst vadefugler finner mye næring her. Når vadefuglene lander i slike trekk-områder som på Ørin Nord, er det viktig å få tak i mye næring på kort tid.

Dessuten er elveutløpet en estuarie og relativt små/middels estuarier, slik som utløpet av Verdalselva, 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. Det er trolig årsaken til at det tidvis er store mengder med dykkender i elveutløpet, og for svartand har Ørin Nord hatt større ansamlinger av arten enn noe annet sted i Norge (Nygård, 2000). Svært store estuarier 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). Sonene 5, 6B og 7 består både av mudderfjærer, sandholdige områder og noen mer eksponerte områder med blanding av stein, grus og sand. Sone 6 er selve elveløpet, og hele området i sonene 5-7 er oversvømt ved flo sjø. Sone 4 er strandeng som også i stor grad er oversvømt ved flo sjø.

Sone 1 er mer eller mindre oversvømt hele tiden, og hadde en arts og individfattig bunndyrfauna (17 arter), men dog ikke utenfor normalområdet sammenlignet med andre grunne bløtbunnsområder. På tross av litt organisk belastning var det ikke tegn til svart farge eller lukt av hydrogensulfid (H_2S) i sedimentet (Øren m.fl., 2022b). Det var spesielt kvinand som brukte sone 1 til furasjering våren 2022 i større grad enn i noen av de andre sonene i utredningsområdet for fugl (Husby & Reinsborg, 2022).

Undersøkelser i 2022 (Øren m.fl., 2022b) viste at sedimentene i sone 2 og 3 bærer preg av eutrofiering og stedvis dårlige oksygenforhold. Sedimentet var svært bløtt, med varierende grad av svart farge og lukt av hydrogensulfid (H_2S). Hydrogensulfid i høye konsentrasjoner er giftig for de aller fleste dyr. Ved sterk eutrofi og redusert oksygenkonsentrasjon vil artsantallet bli sterkt redusert, og individtettheten kan enten bli veldig lav eller ekstremt høy fordi noen få tolerante arter dominerer. I sonene 2 og 3 ble det påvist bare 4-6 arter i bunnssubstratet, og høy dominans av en forurensningsindikerende fåbørstemark (*Oligochaeta*). Den aktuelle fåbørstemarken tolererer store variasjoner i salinitet og temperatur, samt høyt organisk belastning og dårlige oksygenforhold. Lengst vest i sone 2 var det så lite oksygen at også antall fåbørstemark var lavt, og at det her hovedsakelig var arter som lever oppå sedimentet (Øren m.fl., 2022b). At fåbørstemarkene her var lettere tilgjengelige kan være årsaken til at sone 2 var et meget attraktivt furasjeringsområde for flere fuglearter våren 2022 (Husby & Reinsborg, 2022) på tross av lavere tetthet av byttedyr enn i andre undersøkte deler av Ørin Nord.

Globalt, nasjonalt og lokalt i Trondheimsfjorden er en stor andel av fjæreamrådene og elveutløpene utfyllt til industriformål, veier og husbygging. Det er bekymringsfullt når en vet hvilke fysiske belastninger vadefugler og andre artsgrupper utsettes for under trekket og de store næringsmengder de krever for å overleve og ha energi nok til neste trekke-tappe. Det er en velkjent utfordring at den økologiske verdien av mudderflater oversees og misforstås i utbyggingsprosjekter (Ferns, 1992). For mange av vadefuglene er mudderflatene helt nødvendige for at de skal overleve. Mengden bløtbunnsfauna per kvadratmeter kan være høyt i slike områder, og undersøkelser i 2022 påviste 1680 individer/ m^2 i sone 1, mens det i sone 2 var 1232, mellom sone 2 og 3 var det 5774, og i sone 3 var det 4384 individer/ m^2 (Øren m.fl., 2022b). Lignende verdier ble funnet i brakkvann i Eidsbotn

og i Levangerbukta der det på begge steder var omtrent 2000-2500 individer/m², og henholdsvis 28 og 81 ulike arter (Larsen m.fl., 1991). Dette sier noe om hvor høy byttedyrtilgang kan være i slike områder.

Gaulosen med Buvika er et forholdsvis intakt elvedelta som i likhet med Ørin Nord har fått et omfattende vern på grunn av store naturverdier. Også Gaulosen er hovedsakelig et trekk-område med flest fugler under vårtrekk og høsttrekk, men er viktig for noen artsgrupper til alle årstider. Totalt er det registrert 257 ulike fuglearter her, noe som er et meget høyt antall til å være i Trøndelag (Lorentsen m.fl., 2022). Til sammenligning er det registrert 254 ulike fuglearter på Ørin Nord (Husby & Reinsborg, 2022), og mange av de vanligste fugleartene er de samme for de to områdene (Husby & Reinsborg, 2022; Lorentsen m.fl., 2022). Registreringer innlagt i Artsobservasjoner for Ørin Nord er i denne rapporten sammenlignet med tilsvarende registreringer for Gaulosen.

For flere detaljer og bilder av områdene henvises til delrapport 1 (Husby & Reinsborg, 2022). Bilde 1 er fra sone 3.



Bilde 1. Vadefugler, stokkand og krikkand i aktivt matsøk i sone 3. Før vannstanden ble for høy søkte nesten alle ender, vadefugler og måker etter mat hver gang vi gjennomførte registreringer gjennom flo-fjære syklusen, mens dykkendene søkte mye etter mat uansett vannstand. Foto: Magne Husby.

2 Metode

2.1 Utredningsområdet

Hele utredningsområdet ble delt inn i soner basert på landskapsutforming og økologiske forhold, og opprettholdt slik vi hadde soneinndelingen ved vårundersøkelsene (Husby & Reinsborg, 2022). Sonene 1-3 dekker planområdet, sonene 4-7 dekker naturreservatet, og sone 8 er lokalisert like utenfor naturreservatet i sjøområdet vest for elveutløpet (Figur 2.1). I sone 8 har vi kun registrert fugl på vatnet og ikke i fjæreamrådene lengst nord i sonen, og avstanden utover fra verneområdet har vært ca. 200-500m avhengig av sikt og bølgefôrhold.

Sone 1 er lite påvirket av flo og fjære, men litt vann strømmer inn eller ut av utettheter i moloen som omringer sonen. Sonen ble helt eller delvis islagt i kalde perioder. Lengst sør i sone 1 er det en lang sand/mudderfjære som hovedsakelig brukes av noen vadefugler og måkefugler. Størrelsen på sandbanken varierer litt med flo og fjære selv om vannstanden i området generelt er lite påvirket av tidevannet. Lengst øst i sone 1 er det sandbanker som oftest ikke er landfast slik de kan være ved lav vannstand. Sandbankene her er attraktive hvileplasser, spesielt for vadefugler, når det er flo i de andre delene av elveutløpet.



Figur 2.1. Utløpet av Verdalselva med angivelse av området for fugleregistreringene. Sonene 1-3 er bassengene innenfor molo planlagt til industri (planområdet), sone 4 er strandeng, sone 5 og 7 er fjæreamråder på henholdsvis sørsiden og nordsiden av elveløpet, sone 6 er selve elveløpet og sone 6B er sandbankene midt i elveløpet som ikke er overflødd ved tellingene våre som foregår ved omtrent halv flo. Vestenfor sonene 5-7 har vi sone 8 som går 200 - 500 m ut i fjorden fra naturreservatet avhengig av sikt og bølger. Figuren er produsert av Kine Øren, Sweco.

Sonene 2 og 3 er sammenhengende uten fysisk sperre mellom, og åpningen i nord inn mot sone 5 gjør at vann strømmer ut og inn. Sonene 2 og 3 er derfor tidevannspåvirket og varierer fra nesten helt tørrlagt ved fjære sjø og fylt opp med vann ved flo. Vanngjennomstrømmingen er likevel begrenset slik at det er lite oksygen i bunnsedimentene og bunndyrene er hovedsakelig fåbørstemark som er tilpasset lite oksygen (Øren m.fl., 2022b). Sonene 2 og 3 domineres av mudderfjære og et lite vannkanalsystem ved fjære sjø, og de fleste vannfuglene furasjerer ved vannkanalsystemet. Etter hvert som tidevannet kommer inn i området og vannstanden stiger, furasjerer fuglene oftest gradvis nærmere land. Det går forholdsvis raskt fra vannstanden stiger i sonene 2 og 3 til alle mudderfjærene i de to sonene er overflødd. Det tar selvsagt noe lengre tid før det er full flo. Sandlo og myrsnipe var i løpet av våren og forsommeren 2022 to av karakterartene blant vadefuglene ved fjære sjø i sonene 2 og 3. Bilder som viser områdene er presentert i delrapport 1 (Husby & Reinsborg, 2022).

Naturreservatet består av sonene 4-7. Sone 4 består av strandeng som i stor grad blir overflødd ved flo sjø. Området er derfor ikke egnet som hekkeplass, men ganske mange fugler furasjerte av og til her ved flo sjø vår og sommer mens andre dager var det nesten ingen fugler i denne sonen (Husby & Reinsborg, 2022). Sone 5 danner sonen mellom elveløpet og moloen på sørsiden av elva. Området er helt overflødd ved flo sjø. Substratet er noe variabelt med stein, sand, grus og mudderfjære. Bunndyranalysene på de tre teststasjonene i sone 5 hadde 6-12 arter og 1416-10911 individer/m² (Øren m.fl., 2022b). Tilsvarende substrat er det i sone 7 som er området mellom elveløpet og landområdet på nordsiden av Verdalselva. Sone 6 er selve elveløpet som varierer mye i bredde avhengig av vannstanden i sjøen, og sone 6B er grusbankene som har bygd seg opp nært midten av elveløpet og som ikke er overflødd ved fugleregistreringene våre men blir helt overflødd ved full flo.

Sone 8 er upwelling-sonen i sjøen utenfor naturreservatet. Her kan det tidvis være store ansamlinger av fugl, spesielt ærfugl, svartand og sjøorre. Disse fuglene kan veksle mellom å komme inn i sone 6, spesielt ved flo sjø, eller holde seg litt lengre ut (Husby & Reinsborg, 2022). Det kan være krevende å få nøyaktig oversikt over antall fugler i flokker der mange til enhver tid dykker etter mat eller det er bølger som gjør at fuglene ofte ikke er synlige.

2.2 Registrering av antall fugler

Registreringene er gjennomført gjennom et helt år i alle sonene angitt i Figur 2.1. Det har vært ukentlige registreringer i perioden mars-november 2022, og en gang i måneden i desember 2022 og januar og februar 2023. I tillegg ble fuglene i sonene 1-3 talt opp seks ganger gjennom flo-fjære syklusen en gang i uken i ni uker fra slutten av april og ut juni (Husby & Reinsborg, 2022), og 15 ganger fra midten av juli og ut oktober.

Ut over de faste registreringene ble det også undersøkt om sonene 1-3 ble mer eller mindre attraktive oppholdssteder for enkelte arter ved dårlige værforhold, is eller forstyrrelser, og generelt ble fuglers bevegelsesmønster studert når vannstanden endret seg. Sone 4 hadde svært lite fugl ved middels og lav vannstand vår og forsommer men ikke alltid ved flo sjø (Husby & Reinsborg, 2022), og antall fugler der ble derfor talt opp noen ganger ved full flo også på sensommer og høst.

Antall fugler ble talt opp i hele verneområdet, samt i sonene 1-3 og sone 8 mens det var omtrent midt mellom flo og fjære. Ved for lav vannstand vil det ikke være mulig å se de fuglene som sitter på baksiden av sandbankene, og det vil være vanskelig å artsbestemme de mindre artene når avstanden blir lang. Ved høy vannstand kan mange av artene sitte skjult og hvile på land og være vanskelig å oppdage. Vi valgte et tidspunkt for tellingene i hele området 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. Erfaringene fra vårsesongen viste at dette var gunstig tidspunkt for å registrere flest mulig av fuglene i området (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 store bevegelser i hvor flere av artene har tilhold til enhver tid. Det ble brukt kikkert og teleskop ved registreringene, samt flere standplasser for tellingene spredt over området.

2.3 Andel fugler i ulike soner

Ukentlig ble alle vannfugler av hver art talt opp i hver av sonene 1-8 (Figur 2.1). Vi vurderte spesielt antallene i sonene 1, 2 og 3 sammenlignet med antallene i ulike soner i naturreservatet som ekstra verdifull informasjon med tanke på å vurdere effekter av en eventuell utfylling til industriformål her.

Selv om små arealer kan være verdifulle fugleområder, forventes det at antallene her er lave sammenlignet med det mye større naturreservatet. Vi har derfor beregnet gjennomsnittlig tetthet ved hver telling for de 17 tellingene i sonene 1-7 i perioden august-november (uke 31-47). Soner med lik økologi og som dermed har de samme typer fugler (Kapittel 3.1), er slått sammen i planområdet og i naturreservatet. Dermed får vi et bedre grunnlag for å sammenligne hvor viktig de ulike sonene er som funksjonsområder for ulike fuglearter. Tettheten er beregnet ved å dele gjennomsnittlig antall individer ved tellingene på arealet i aktuell sone, og multiplisere med 1000 for å oppgi tettheten i antall individer/km².

2.4 Effekter av tidevann på antall fugler i sonene 1-3

I perioden fra slutten av april til slutten av juni (uke 17-25) ble antall fugler i hver av sonene 1-3 talt opp seks ganger i løpet av en flo-fjære syklus, inklusiv full flo og full fjære (Husby & Reinsborg, 2022). Det ble også gjort fra midten av juli fordi antall vadefugler på høsttrekk økte merkbart utover i juli, og til utgangen av oktober da det var få vadefugler igjen.

Ettersom det er stor variasjon i antall fugler på en slik trekklokalitet i løpet av trekkseasonen, brukte vi indeks for å beregne endringer i antall fugler gjennom flo-fjære syklusen. Hvis ikke hadde for eksempel en uke med svært store antall dominert bildet fullstendig og muligens skjult interessante trender. Indeksen viser andel (prosent) individer i forhold til det maksimale antall gjennom flo-fjære syklusen, og ble beregnet for fire tallrike fuglegrupper, nemlig dykkender, gressender, vadefugler og måkefugler. Indeksen er beregnet for sonene 1-3 samlet og hver for seg. Maksimal verdi er 100, og minste verdi er 0 hvis ingen fugler ble registrert, og delrapport 1 viser hvordan beregningene ble gjort (Husby & Reinsborg, 2022).

Ved hver av disse tellingene i flo-fjære syklusen, ble det under feltarbeidet tegnet inn på kart hvor hver enkelt fugl var. Ikke bare i hvilken sone, men også hvor i sonen fuglene var. Totalt ble det laget 90 kart i løpet av høstseasonen (15 uker og seks tellinger hver uke). I tillegg til disse tellingene ble det fra ulike standplasser sett på hvordan bevegelsesmønsteret var, hovedsakelig i sonene 1-3 men også noen få ganger i naturreservatet og sone 8.

2.5 Effekter av tidevann på andel furasjerende fugler i sonene 1-3

Det er betydningsfullt å vite hva et område eller en sone brukes til av de ulike artene. Derfor ble det notert om hvert individ i en flo-fjæresyklus furasjerte (søkte næring) eller holdt på med andre aktiviteter (hvile, fjærpuss, kurtise ...) i sonene 1-3. Ved hver telling ble det beregnet hvor stor andel som furasjerte (Husby & Reinsborg, 2022) som prosent furasjerende individer gjennom flo-fjære syklusen. Den ble beregnet for fire tallrike fuglegrupper, nemlig dykkender, gressender, vadefugler og måkefugler. Antall fugler i sonene 1-3 ble summert, og andel furasjerende fugler ble beregnet for disse 3 sonene samlet. Maksimal verdi er 100, og minste verdi er 0. Hvis ingen fugler ble registrert ble det nødvendigvis ikke beregnet noen verdi.

På en trekklokalitet i Spania ble det påvist at andel furasjerende vadefugler var positivt korrelert med mengden av de viktigste næringsdyrene på tilgjengelig dybde (Sánchez m.fl., 2006). Vi kan derfor anta at vi også får endringer i andel furasjerende fugler i flo-fjære syklusen i planområdet, selv om det ikke var tydelig i vårhalvåret (Husby & Reinsborg, 2022).

2.6 Effekter av dårlig vær på fuglers bruk av sonene 1-3

I løpet av våren var det ingen perioder med ekstremt dårlig vær slik at det ikke var mulig å studere interne forflytninger ved slike værforandringer (Husby & Reinsborg, 2022). Det er spesielt interessant om antall fugler i sonene 1-3 endrer seg ved slike værforhold. Det er kjent at i svært dårlig vær med mye vind kan noen vannfugler søke le (Elkins, 1988), noe som er lettere å finne i sonene 1-3 enn i de mer åpne områdene i naturreservatet og sone 8. Planområdet ble besøkt i perioder med svært dårlig vær for å se om det påvirket hvilke områder de brukte.

2.7 Forstyrrelser og andre forhold som kan holde fugl unna planområdet

Fugler som flykter unna en forstyrrelse bruker ekstra energi og får mindre tid til furasjering, og områder der fugl forstyrres kan derfor få færre individer og færre arter (Bötsch m.fl., 2017). Det er viktig for oss å vite effekter av menneskelig aktivitet i forbindelse med våre registreringer. For det første kan fuglene bli skremt vekk slik at vi ved våre tellinger registrerer færre fugler enn det normalt ville vært, og planområdet kan bli vurdert til å få lavere kvalitet enn det burde. Det er uheldig om fuglene må bruke tiden til annet enn furasjering i det viktige tidsrommet næringsemnene er lettest tilgjengelig. Videre i dette kapitlet gjør vi rede for kjente forstyrrelser ved planområdet som kan ha påvirket antall registrerte fugler i negativ retning, delvis med referanser på hvorfor de ulike punktene kan være viktige.

2.7.1 Menneskelig ferdsel

I likhet med om våren og tidlig sommer, var det også noen få mennesker som gikk turer i området sensommer og høst. Det ble færre turgåere utover høsten, men fortsatt noen turgåere langs sonene 1-3. Etersom disse forstyrrelsene hovedsakelig er en del av de naturlige forstyrrelsene som er i dette området, ble våre registreringer gjennomført til de planlagte tidspunkt uansett om det var andre mennesker der eller ikke.

Det er store forskjeller mellom artene i hvor nært de tolererer menneskelig ferdsel eller annen forstyrrende aktivitet før de trekker seg unna eller flykter (Møller, 2008; Møller & Tryjanowski, 2014; Møller, 2015). Resultatene fra hyppige tellinger gjennom flo-fjære sykluser på våren tydet på at vår jevnlig tilstedeværelse forstyrret fuglene og medførte at det ble færre fugler i planområdet med unntak av vadefugler (Husby & Reinsborg, 2022). På grunn av at antall fugler kunne endres mye over kort tid (Husby & Reinsborg, 2022), måtte flo-fjære undersøkelsene gjennomføres på samme måte høsten 2022 som på våren. Alternativet med å gjennomføre tellinger ved ulike vannivå på ulike dager ville gitt usikre resultater.

2.7.2 Rovfugl

Det kunne også være rovfugler i området som enten jaktet eller rastet. Spesielt jaktende rovfugler medførte panikk blant en del av fuglene og medførte at de fløy vekk eller forflyttet seg internt. Også i perioden august – februar var havørn den vanligste rovfuglen og den som medførte mest forstyrrelser ved våre registreringer, men også jaktende vandrefalk ble registrert. Også disse forstyrrelsene er en del av de naturlige forstyrrelsene vi har i dette området, og våre registreringer ble gjennomført selv om det var rovfugler i området. Forstyrrelsene fra rovfugler medførte hovedsakelig interne forflytninger hos de fuglene som flyktet, og omtellinger kunne gjennomføres så snart fuglene roet seg igjen, noe som vanligvis skjedde etter få minutter.

2.7.3 Bilkjøring, anleggstrafikk og anleggsarbeid

Allerede i juni startet anleggsarbeid på industriområdet like sør for sonene 1-3 med fjerning av stålkonstruksjoner og trevirke med mer. Rundt midten av juli ble betongblokker samlet sammen og stablet lengst vest på industriområdet. I slutten av august og midten av september ble det gravd ned rør for grunnvannsovervåkning. I overgangen august-september (uke 35-38) ble veien langs gjerdet mot industriområdet på sørsiden av sonene 2 og 3 utbedret og brukt til transport av masser og mennesker, altså både lastebiler og personbiler.

I tillegg ga Statsforvalteren tillatelse til å mellomlagre inntil 20 000 m³ masse i inntil 3 år på det utfylte området i sone 1. Dette arbeidet hadde planlagt oppstart mandag 31 oktober (uke 44), med bruk av gravemaskin, dumper, lastebil og bulldoser. Disse massene er rene og skal utelukkende lagres på land på en slik måte at de ikke er noen risiko for at noe raser ned i strandlinja. Massene hentes inne på havneområdet like sør for Ørin Nord og kjøres nordover til hvor det skal deponeres. Det var kun snakk om kjøring noen få hundre meter for hvert lass og ikke langs gjerdet som den andre transporten.

Vegen inn til planområdet er stengt med bom og spesiell tillatelse er nødvendig for å kunne passere. Trafikken på denne veien har vært gradvis økende, og i tidsrommet 22.9 – 2.12 ble bommen åpnet 1324 ganger, noe som tilsvarer 662 biler hvis bare en bil passerte hver gang bommen ble åpnet. Vi er blitt informert om at trafikkmengden vil fortsette å øke.

Det ble i slutten av oktober satt i gang undersøkelser for å se om denne biltrafikken påvirket antall fugler i området, både for å kartlegge hvorvidt dette medførte uregelmessighet i resultatene for pågående fugletellinger og for å innhente nyttig informasjon om fuglenes respons på industriaktivitet.

Metodikken i denne undersøkelsen var å:

1. Undersøke fuglenes atferd når egen privatbil ble kjørt på veien på dager det ikke hadde vært annen biltrafikk (helg, oppstart 23.10, uke 42). Kjøringen ble kombinert med å studere fuglenes atferd på avstand, eller at sjåfør og passasjer fulgte fuglenes atferd fra bilen. Strekningen ble også kjørt senere, og totalt 20 ganger for dette formålet.
2. Sitte på lastebil seks strekninger samtidig som en person i tillegg fulgte med fra avstand. Også da ble kjøring gjennomført på en dag uten at det tidligere på dagen har vært lastebiltrafikk (28.10, uke 43). Det var flo sjø ved testkjøringa. Ved fjære sjø havner fuglene som følger vannspeilet lengre vekk fra veien og det er mindre sjanse for å påvise noen effekt av kjøringa.
3. Registrere fuglenes atferd når anleggsarbeiderne kjørte på veien.
4. Registrere fuglenes atferd når dumper kjørte i det området de store massene skulle mellomlagres. En observatør satt på med dumperen og en annen fulgte med fuglenes atferd på avstand. Det var flo sjø ved testkjøringa. Det ble også senere undersøkt om fuglene i sone 2 og 3 reagerte på dumpere som kjørte og tippet masser på lagringsplassen både ved flo og fjære sjø.

Rekkefølgen i disse registreringene var hovedsakelig gjennomført slik den er satt opp over, bortsett fra at punkt 1 og spesielt punkt 3 ble gjennomført mer spredt i tid.

2.7.4 Is

Planområdet er et brakkvannsområdet, og det ble registrert om hele eller deler av de ulike sonene blir islagt for å kartlegge hvordan dette påvirker antall fugler i hver sone.

2.8 Sammenligning med Gaulosen

Gaulosen er blant de viktigste fugleområdene i Trøndelag, og spesielt viktig som trekk-, myte- og overvintringsområde for ande-, vade- og måkefugler (Lorentsen m.fl., 2022). Selv om området på Gaulosen er mye større enn Ørin, vil en sammenligning med Gaulosen være nyttig for å vurdere kvalitetene på Ørin. Vi brukte data fra Artsobservasjoner i tidsrommet mars-november hvert av årene 2020-2022 og tilsvarende for desember-februar. Vi markerte om det var høyest antall av de ulike artene enten det var i Gaulosen eller på Ørin. Det er en tendens til at vanlige arter ikke legges inn i Artsobservasjoner (Kvalnes m.fl., 2022), men vi antar at det ikke er noen forskjeller mellom de to områdene i så måte. Gaulosen er nært Trondheim, og er hyppig besøkt av fuglefolk.

2.9 Statistikk

Observasjonene ble lagt inn i statistikkprogrammet SPSS versjon 2.7 (IBM, 2021). For beregning av korrelasjoner ble den ikke-parametriske Spearman rangkorrelasjon brukt, altså en test som ikke stiller krav til fordelingen i materialet. Alle statistiske tester er tosidige med signifikansnivå på 5 % ($p < 0,05$).

For å få bedre oversikt over hvilke soner ulike arter foretrekker, ble non-metric multidimensional scaling (NMDS) brukt, en metode som er anbefalt i indirekte gradientanalyser (Minchin, 1987) og som også er brukt i lignende ornitologiske undersøkelser (Purevdorj m.fl., 2022). Hensikten her er å grafisk framstille ulike arters habitatpreferanser i et todimensjonalt koordinatsystem der arter med like habitatkrav havner nært hverandre, mens arter med stor forskjell i habitatkrav havner langt unna hverandre. Erfaringene etter vårundersøkelsene (Husby & Reinsborg, 2022) viste at noen av sonene har forholdsvis lik økologi selv om sonenumrene er ulike. Derfor er noen soner slått sammen til en ny sone i denne analysen. De fem nye sonene etter sammenslåing av tidligere (Figur 2.1) er i denne analysen sone 1, sonene 2 og 3, sone 4, sonene 5, 6B og 7, og sonene 6 og 8.

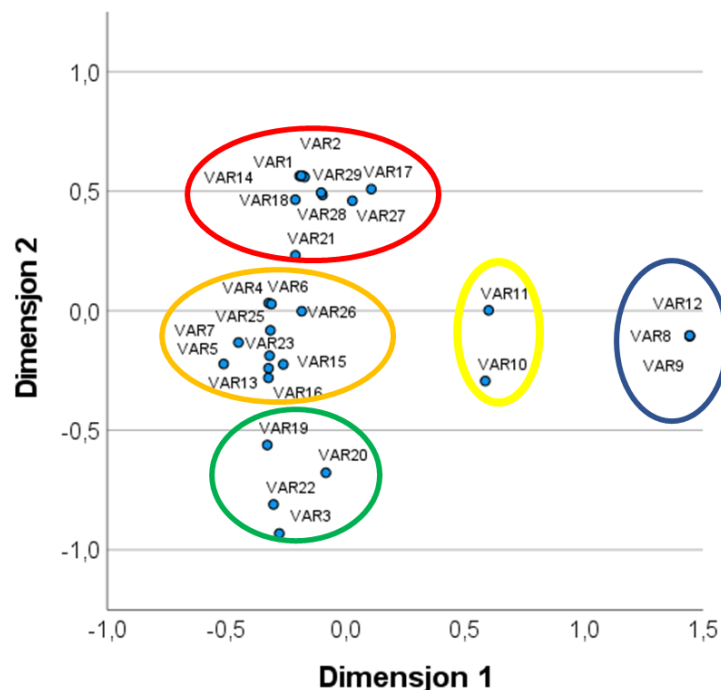
NMDS analysen ble gjennomført med valgene Multidimensional Scaling (Proxscal), create proximities fra data med counts (Chi-square measure) og Model ordinal. De variable var andelen (0-1) av hver art i hver av de fem sonene. Dermed unngikk vi eventuelle problemer med svært store antall som det var for noen av artene. For å redusere antall arter i analysen og ha god kvalitet på de som er med i analysen, inkluderte vi kun arter med minst 10 registreringer av arten til sammen i løpet av ukene 31-47. Andelene i hver sone er beregnet ut fra rådata (antall individer registrert) og ikke med noen justering av areal for å få sammenlignbare arealer mellom planområdet og naturreservatet. Generelt er stressverdier $< 0,05$ eksellent, $< 0,1$ er bra, $< 0,2$ kan fortsatt gi god informasjon, mens verdier $> 0,2$ indikerer at det kan være vanskelig å tolke svarene riktig (Clarke, 1993).

3 Resultater

3.1 Økologiske funksjonsområder

Resultatene av NMDS analysen viser tydelig spredning mellom arter i koordinatsystemet (Figur 3.1). Bakgrunnen for soneinndelingen er NMDS-analysen og erfaringer etter vårsesongen (Husby & Reinsborg, 2022) og kartleggingen av bløtbunnsfaunaen (Øren m.fl., 2022b), samt observasjoner av områdets utseende. Plasseringen av de ulike artene i Figur 3.1 viser at det var store forskjeller i habitatvalg (sonevalg) mellom noen arter, mens andre arter havnet nært hverandre og viser at de hadde forholdsvis like sonevalg. Kvaliteten på analysen er godt innenfor de krav som stilles i en slik analyse ettersom Normalized Raw Stress = 0,00920 (Clarke, 1993).

Ut fra hvordan artene har fordelt seg på de to aksene, tolkes dimensjon 1 til å være de frie vannmassene (spesielt verdier rundt 1,5 på x-aksen), mens verdiene rundt null eller mindre er fjærområder som blottlegges ved lav vannstand. Dimensjon 2 viser variasjonen i valg av fjærområder for de artene som hadde mest tilhold i mudder, sand og grusområder i sonene 5, 6B og 7 (positive verdier) og de som foretrakk mer rene muddarfjærer i sone 2 og 3 (negative verdier). I tillegg var det en gruppe midt mellom som ble vanlig registrert mer jevnt fordelt i begge disse to hovedtyper av fjærområder i området.



Figur 3.1. NMDS analyse av 29 fuglearters valg av sone ved de ukentlige tellingene i uke 31-47 2022. Analysen inkluderer kun arter registrert med minst 10 individer til sammen i løpet av de 17 ukene, og soner med lik økologi er slått sammen slik som beskrevet i teksten.

Grønt felt: Var 3=Gravand, 19=Myrsnipe, 20=Strandsnipe, 22=Gluttsnipe.

Oransje felt: Var 4=Stokkand, 5=Stjertand, 6=Brunnakke, 7=Krikkand, 13=Gråhegre, 15=Sandlo,, 16=Tundralo, 23=Svarthalespove, 25=Brushane, 26=Hettemåke.

Rødt felt: Var 1=Grågås, 2=Kortnebbgås, 14=Tjeld, 17=Heilo, 18=Polarsnipe, 21=Rødstilk, 24=Lappspove (på 14), 27=Fiskemåke, 28=Gråmåke, 29=Svartbak.

Gult felt: Var 10=Kvinand, 11=Siland.

Blått felt: Var 8=Ærfugl, 9=Svartand, 12=Smålom.

De artene som ble registrert i de frie vannmasser i sone 6 og 8 var ærfugl, svartand, kvinand, siland og smålom. I den røde ellipsen var det grågås, kortnebbgås, tjeld, heilo, polarsnipe, rødstilk, lappspove, fiskemåke, gråmåke og svartbak, som alle hovedsakelig ble registrert i sonene 5, 6B og 7. I den oransje ellipsen havnet det arter som er forholdsvis jevnt fordelt mellom fjærområdene, nemlig gressendene stokkand, stjertand, brunnakke og krikkand pluss gråhegre, de fire vadefuglartene sandlo, tundralo, svarthalespove og brushane, samt hettemåke. Spesialistene på ren mudderfjære havnet i den grønne ellipsen, og disse artene ble hovedsakelig registrert i sonene 2 og 3 (planområdet). Det var gravand og de tre vadefuglartene myrsnipe, strandsnipe og gluttsnipe. Tabell 3.1 viser antall individer som ble registrert i de standardiserte ukentlige tellingene høsten 2022, og de artene med minst 10 registreringer ble inkludert i NMDS analysen. Kapittel 3.2 viser andelen av individene av hver art i hver av sonene.

Tabell 3.1. Antall individer av hver art av våtmarksfugler inklusiv eventuell rødlistestatus registrert til sammen i de ukentlige tellingene fra starten av august til ut november (uke 31-47) i sonene 1-8. Alle registrerte våtmarksfugler er inkludert i tabellen. Flere arter ble i tillegg registrert i flo-fjære undersøkelsene i sonene 1-3.

Art	Rødliste	Antall	Art	Rødliste	Antall
Tundrasædgås	VU	1	Tundralo		49
Grågås		2680	Heilo	NT	11
Kortnebbgås		2582	Polarsnipe		45
Kanadagås		1	Sandløper		1
Hvitkinngås		2	Steinvender		2
Gravand		15	Myrsnipe		725
Stokkand		7590	Tundrasnipe		5
Stjertand		62	Fjellmyrløper	NT	1
Skjeand	VU	1	Temmincksnipe		4
Brunnakke		1093	Dvergsnipe		8
Krikkand		343	Strandsnipe		20
Ærfugl	VU	8029	Rødstilk	NT	77
Svartand	VU	209	Sotsnipe		3
Sjørørre	VU	2	Gluttsnipe		11
Kvinand		80	Svarthalespove	CR	15
Siland		95	Lappspove		14
Smålom		11	Småspove	NT	1
Storlom		4	Storspove	EN	5
Horndykker	VU	3	Brushane	VU	11
Storskarv		5	Hettemåke	CR	426
Gråhegre		11	Fiskemåke	VU	232
Havørn		6	Gråmåke	VU	312
Tjeld	NT	1988	Svartbak		91
Sandlo		390	Sildemåke		1

3.2 Endringer i antall av arter og artsgrupper gjennom høsten

Tabell 3.1 viser det samlede antall individer av alle våtmarksfugler som ble registrert til sammen i de ukentlige tellingene fra starten av august til ut november (uke 31-47). Av de 48 ulike våtmarksfugleartene registrert i utredningsområdet, var hele 17 arter (35 %) rødlistet.

Vi understreker at ved flo-fjære registreringene i sonene 1-3 (utenom de ordinære ukentlige tellingene) ble det registrert noen andre arter, for eksempel enkeltbekkasin og de rødlistede artene snadderand, skjeand og knekkand. De er ikke med i Tabell 3.1 fordi tabellen kun inneholder data som vil være sammenlignbare med tellinger i hele utredningsområdet (alle soner) og ved eventuelle standardiserte ukentlige tellinger senere.

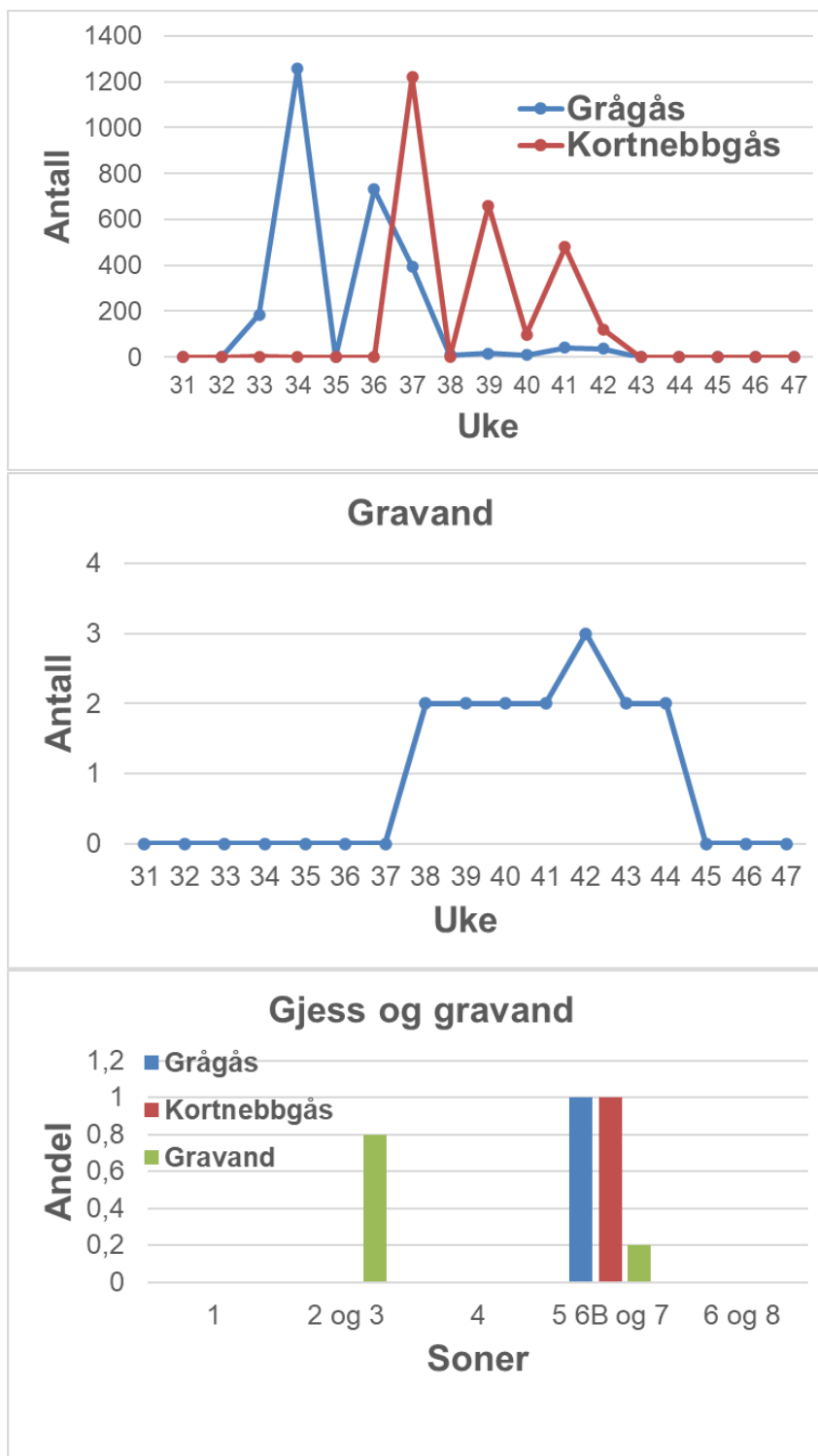
Figur 3.2-3.9 viser endringer i antall individer i utredningsområdet hver uke. Ved å summere antall individer i hver sone fra alle ukentlige tellinger i tidsrommet august-november 2022 (uke 31-47), har vi sammenlignet hvor attraktive de ulike sonene er for de ulike artsgruppene eller arter (Figur 3.2-3.9).

3.2.1 Gjess og gravand

Antall individer av både grågås og kortnebbgås varierte mye fra uke til uke avhengig av om flokkene rastet i området eller beitet andre steder (Figur 3.2). Grågås var vanligst tidlig på høsten, mens kortnebbgåsa kom litt senere. Alle ble registrert i sonene 5, 6B og 7, og ingen i planområdet. Gravanda var fåtallig fra midten av september (uke 38) og fram til starten av november (uke 44), og nesten alle registreringene var i planområdet (sonene 2 og 3).



Bilde 2. Gravand, eller fagergås som den også kalles, ble oftest registrert i sonene 2 og 3 i utredningsområdet. Foto: Magne Husby.

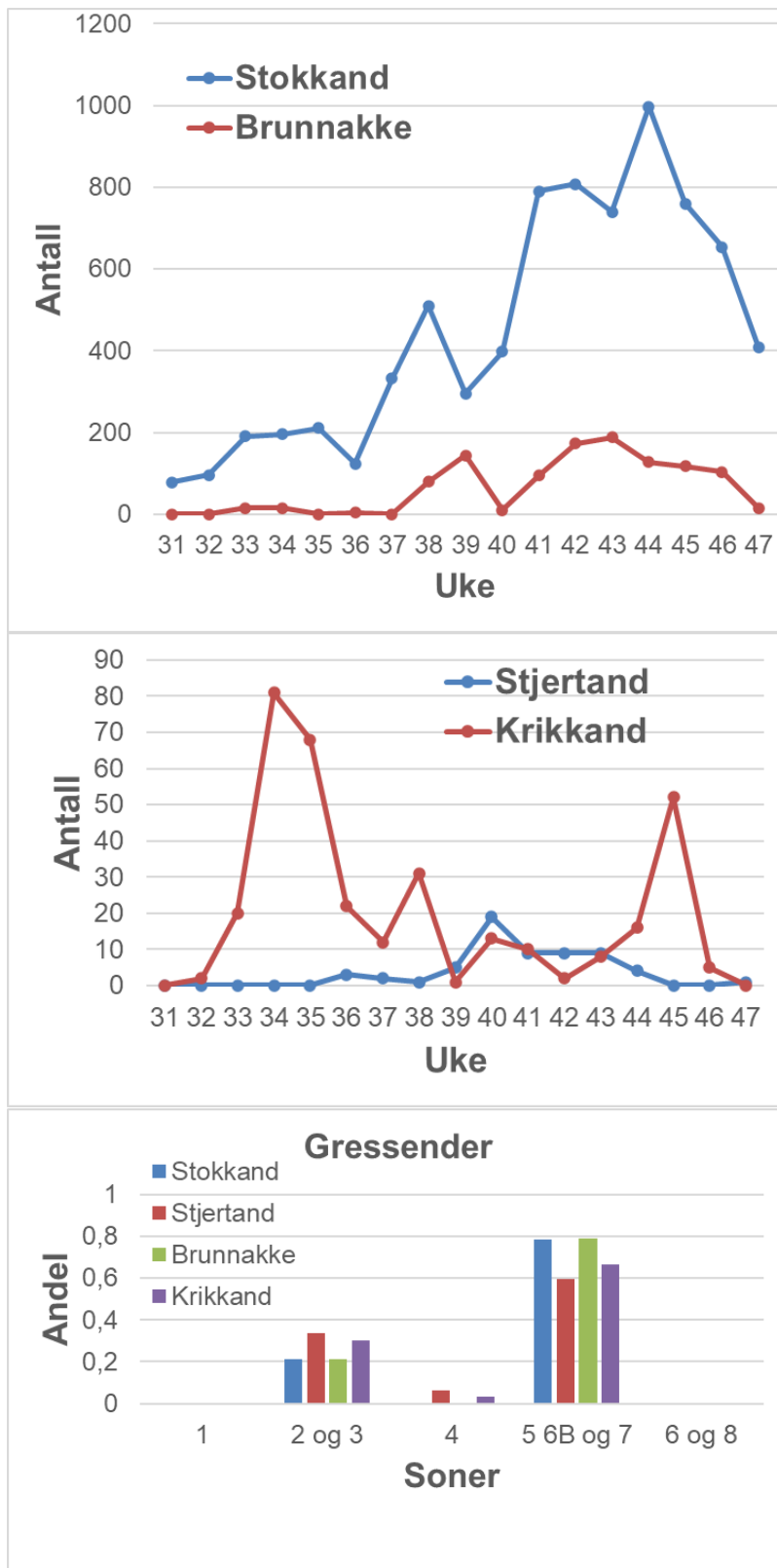


Figur 3.2. Antall grågås, kortnebbgås og gravand til sammen i det undersøkte området (sone 1-8) fra starten av august og ut november (uke 31-47), og andel av disse artene i hver av de sammenslåtte sonene med lik økologisk funksjon (Figur 3.1).

3.2.2 Gressender

Stokkand var vanligste gressand med opptil 1000 individer, men også brunnakke og krikkand var vanlige (Figur 3.3). Stokkand økte i antall utover høsten til høyeste antall i starten av november (uke 44) før antallene gikk tydelig ned. Brunnakke hadde et lignende forløp, mens krikkand hadde to topper, nemlig i slutten av august (uke 34) og like før midten av november (uke 45), men det var

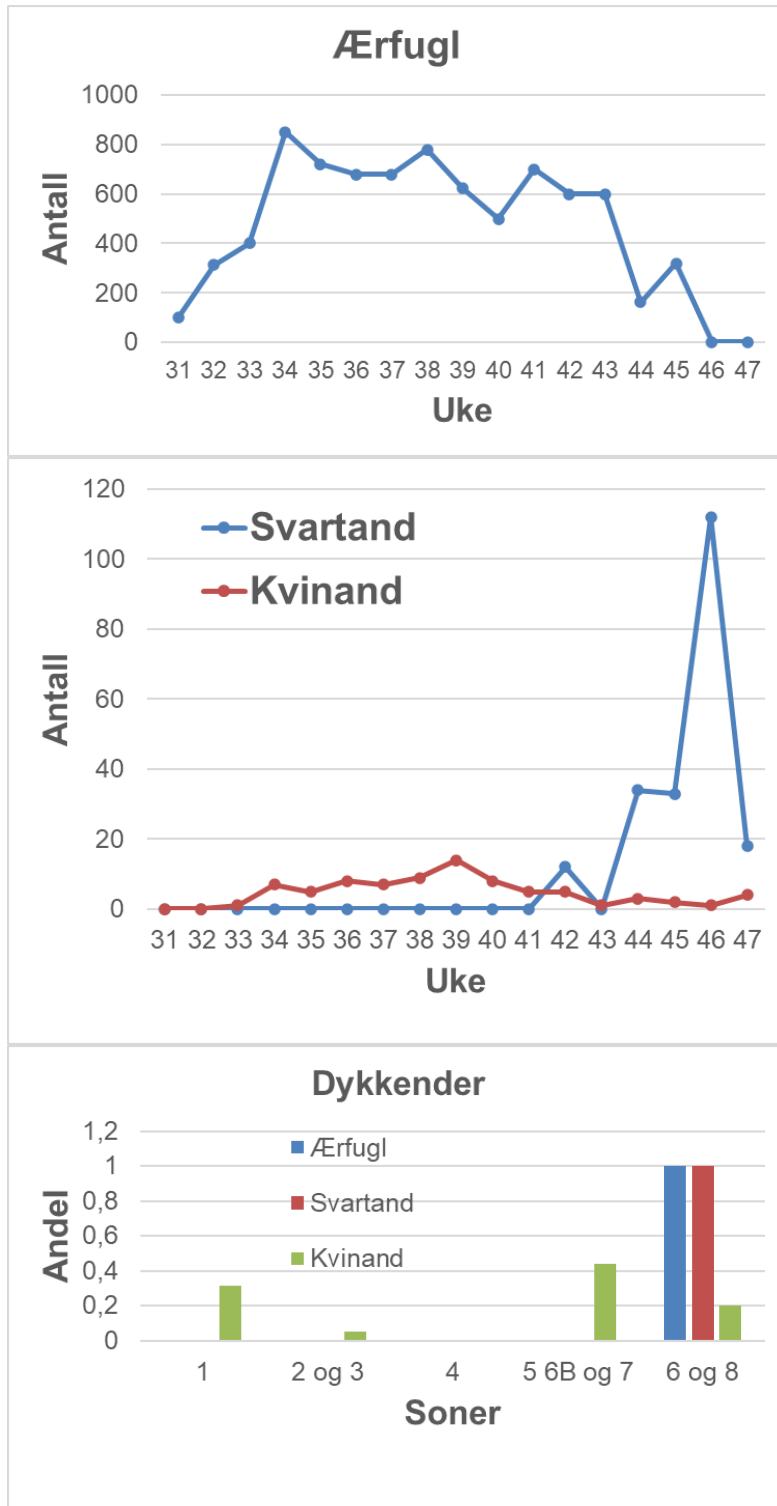
stort sett krikkender til stede hele perioden. Stjertand er normalt fåtallig i Trøndelag, så nesten 20 individer i starten av oktober (uke 40) er et høyt antall til denne arten å være. Alle gressendene ble hovedsakelig registrert i sonene 2 og 3 (planområdet) og sonene 5, 6B og 7.



Figur 3.3. Antall stokkand, stjertand, brunnakke og krikkand til sammen i det undersøkte området (sone 1-8) fra starten av august og ut november (uke 31-47), og andel av disse artene i hver av de sammenslåtte sonene med lik økologisk funksjon (Figur 3.1).

3.2.3 Dykkender

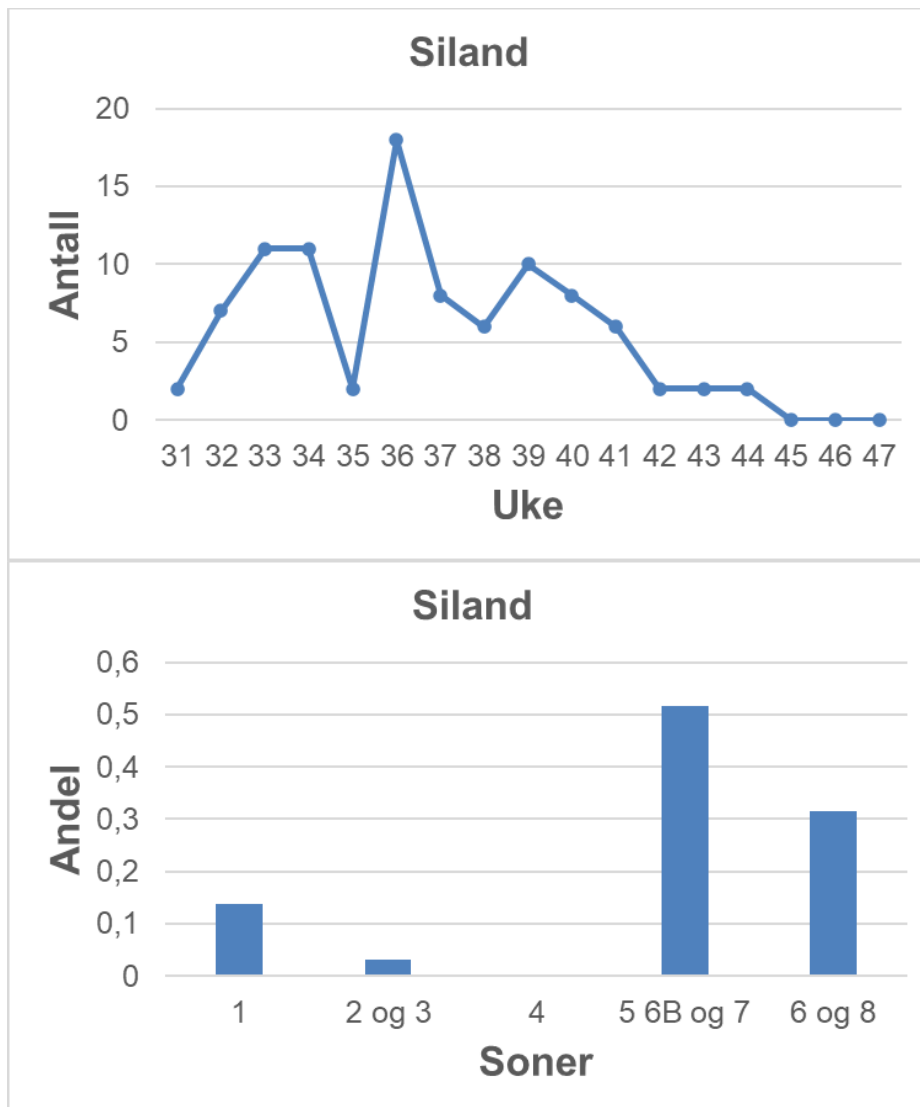
Antall ærfugler økte utover i august og holdt seg forholdsvis høyt til slutten av oktober (uke 43) før antallene avtok betraktelig (Figur 3.4). Svartand hadde en tydelig topp rundt midten av november (uke 46) etter at de første ble registrert rundt midten av oktober (uke 42). Kvinand var stort sett fåtallig til stede hele perioden. Mens kvinand ble observert i alle soner unntatt sone 4, ble ærfugl og svartand kun registrert i elveløpet og sjøen utenfor (sone 6 og 8).



Figur 3.4. Antall ærfugl, svartand og kvinand til sammen i det undersøkte området (sone 1-8) fra starten av august og ut november (uke 31-47), og andel av disse artene i hver av de sammenslåtte sonene med lik økologisk funksjon (Figur 3.1).

3.2.4 Fiskender

Eneste fiskand som ble registrert i perioden august-november var siland. Den var ikke spesielt tallrik, og allerede fra slutten av september (uke 39) var antallene tydelig avtagende (Figur 3.5). Sonene 5-8 var mest attraktiv for siland, og med noen registreringer også i sone 1.



Figur 3.5. Antall siland til sammen i det undersøkte området (sone 1-8) fra starten av august og ut november (uke 31-47), og andel av i hver av de sammenslåtte sonene med lik økologisk funksjon (Figur 3.1).

3.2.5 Vadefugler på mudderfjære

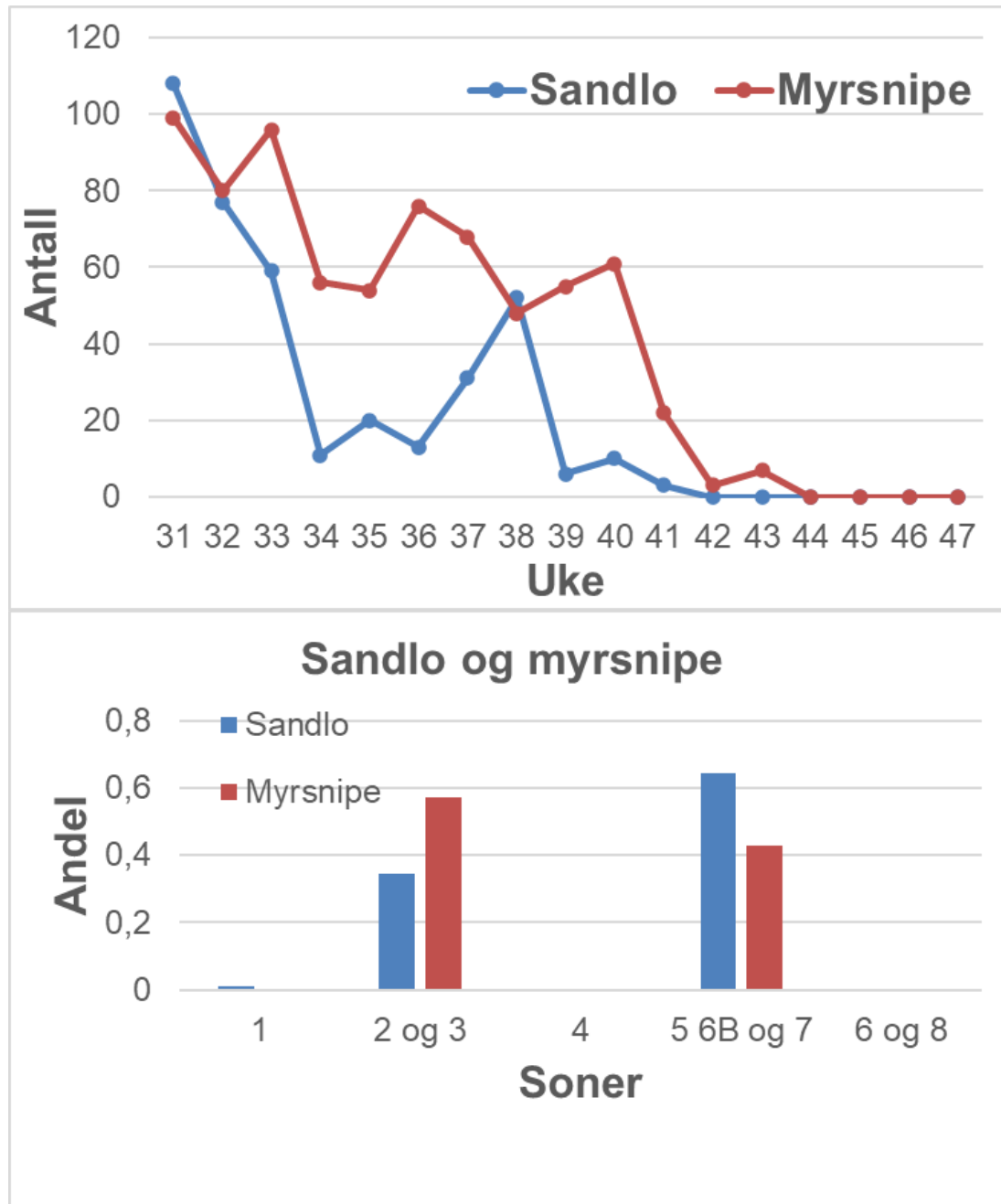
Sandlo og myrsnipe var mest tallrike allerede i starten av august, med noe varierende antall og avtagende trend utover høsten (Figur 3.6). Artene ble ikke observert etter henholdsvis midten (uke 42) og slutten (uke 43) av oktober. Begge arter brukte hovedsakelig sonene 2 og 3 og sonene 5, 6B og 7, og et fåtall sandlo hadde tilhold i sone 1 ved de ukentlige tellingene ved ca. halv flo.

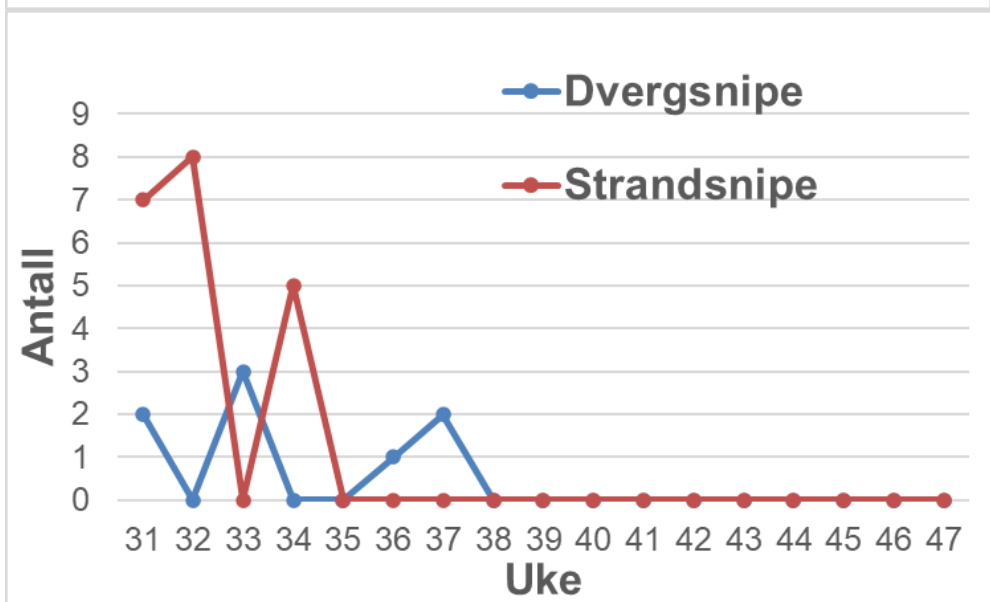
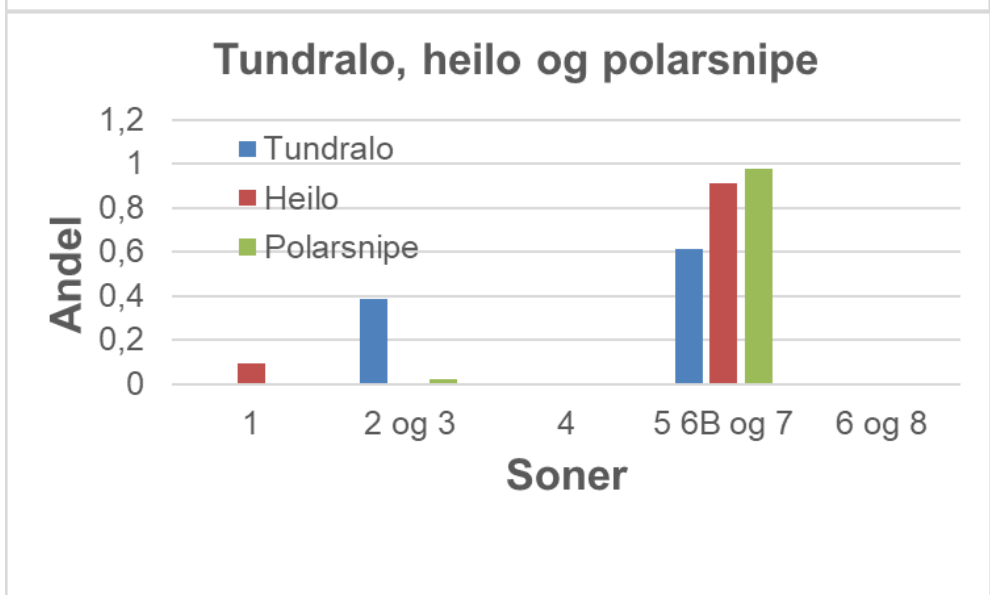
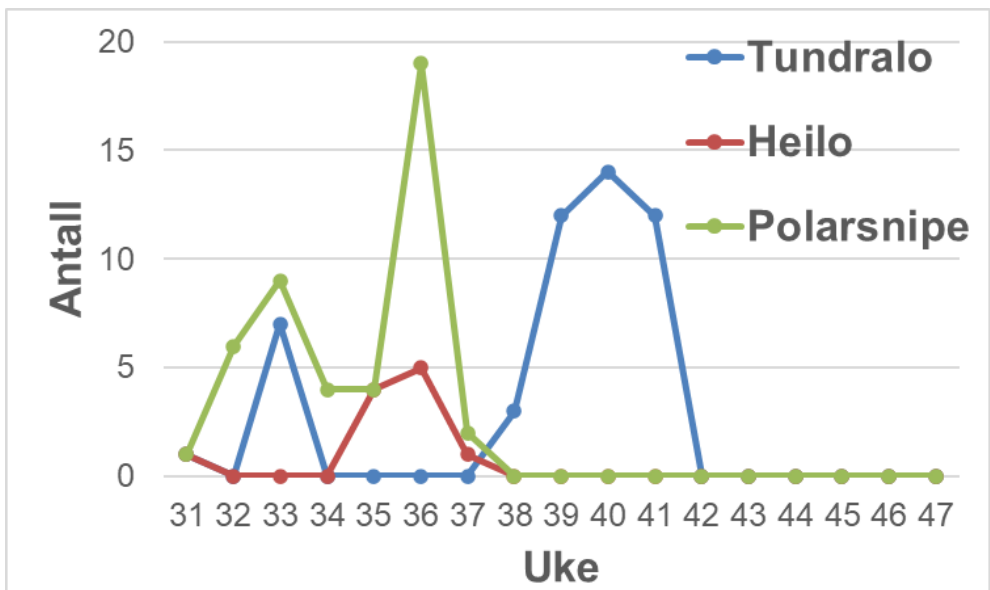
Tundralo, heilo og polarsnipe var fåtallige og varierte en del i antall utover høsten. Heilo og polarsnipe ble ikke registrert etter midten av september, mens de fleste tundralo komda og hadde høyest antall i midten av oktober. Tundralo brukte sonene 2 og 3 i planområdet og alle de tre artene var mest tallrike i sonene 5, 6B og 7.

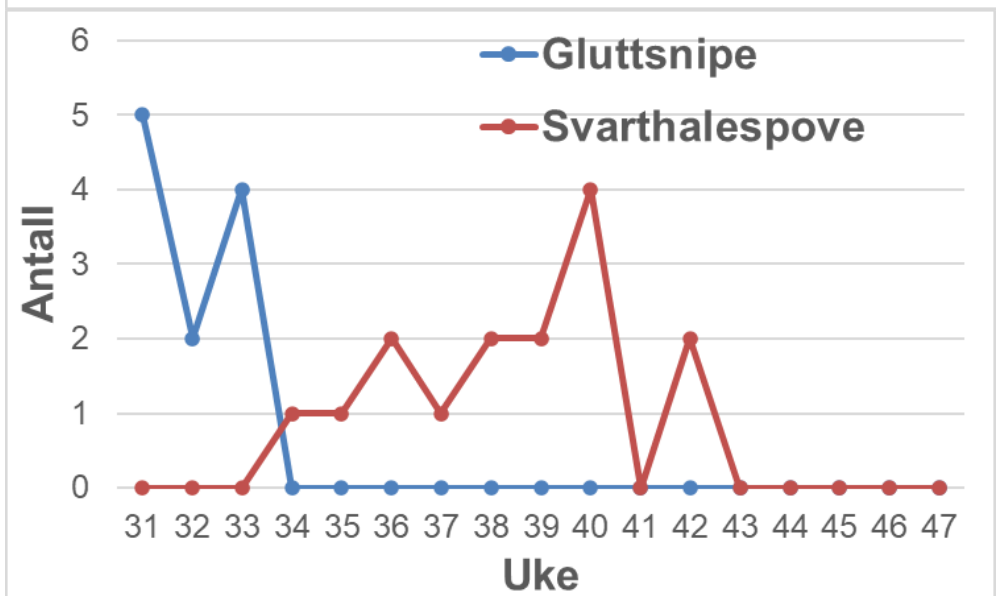
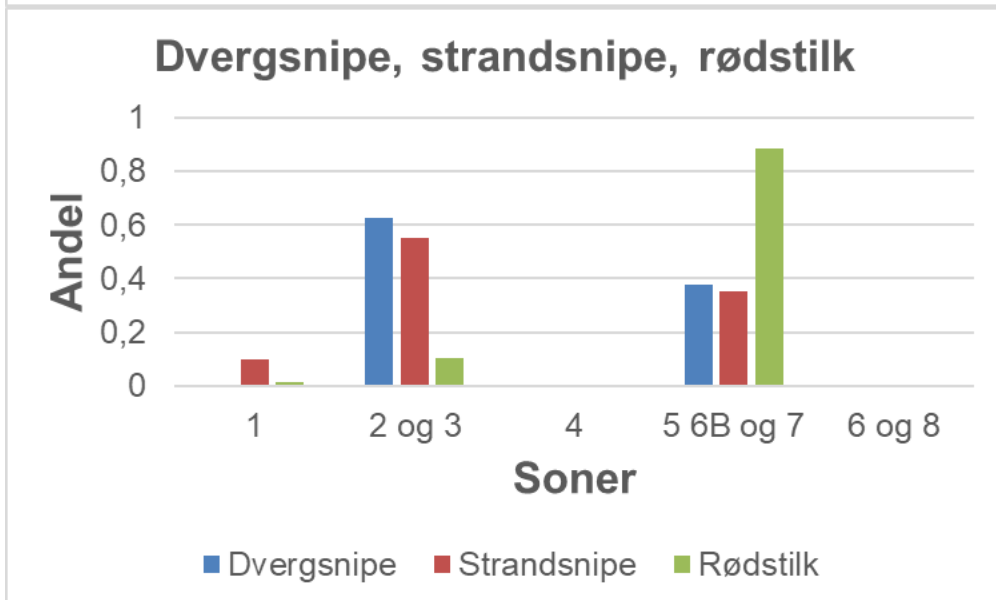
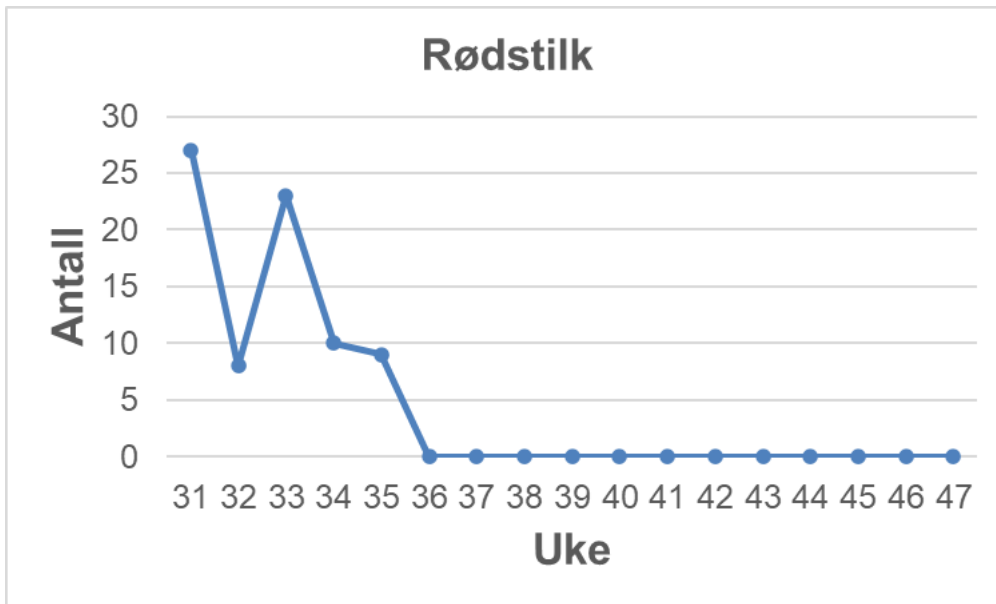
Dvergsnipe var meget fåtallig høsten 2022, mens det var noen flere strandsnipper og rødstilk (Figur 3.6). Også disse tre artene brukte hovedsakelig sonene 2 og 3 og sonene 5, 6B og 7, mens det var noen få strandsnipper og rødstilk i sone 1.

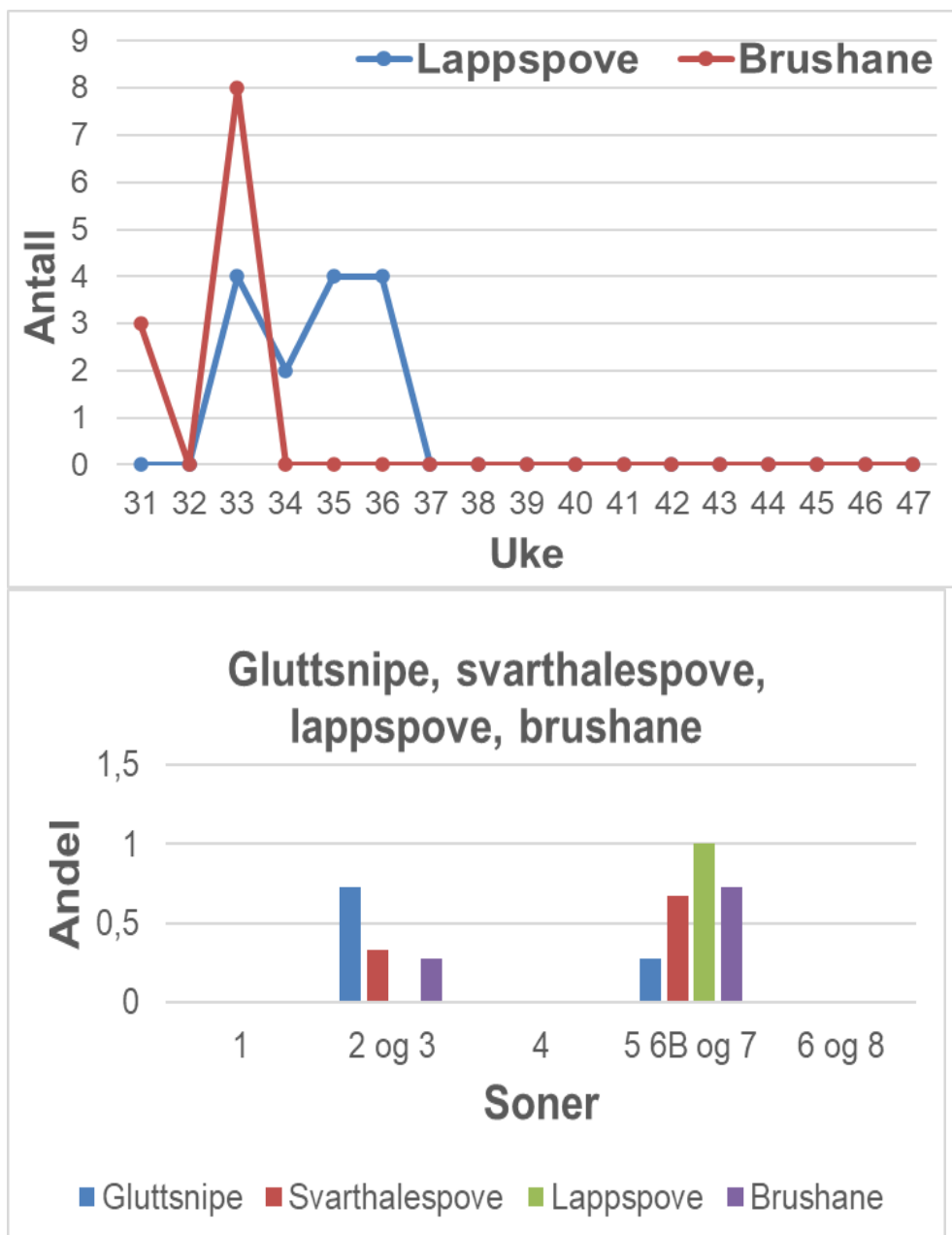
Mens gluttsnipe, lappspove og brushane var borte etter slutten av august til midten av oktober (uke 34-37), var svarthalespover til stede fra slutten av august til midten av oktober (uke 34-42). Alle disse fire artene brukte sonene 5, 6B og 7, og alle unntatt lappspove sonene 2 og 3 (Lappspove ble også registrert i planområdet ved flo-fjære registreringene).

Det betyr at alle de mest tallrike vadefuglene som furasjerer i fjæreamrådene naturlig nok ble registrert i sonene 2 og 3 og sonene 5, 6B og 7, og noen få i sone 1.





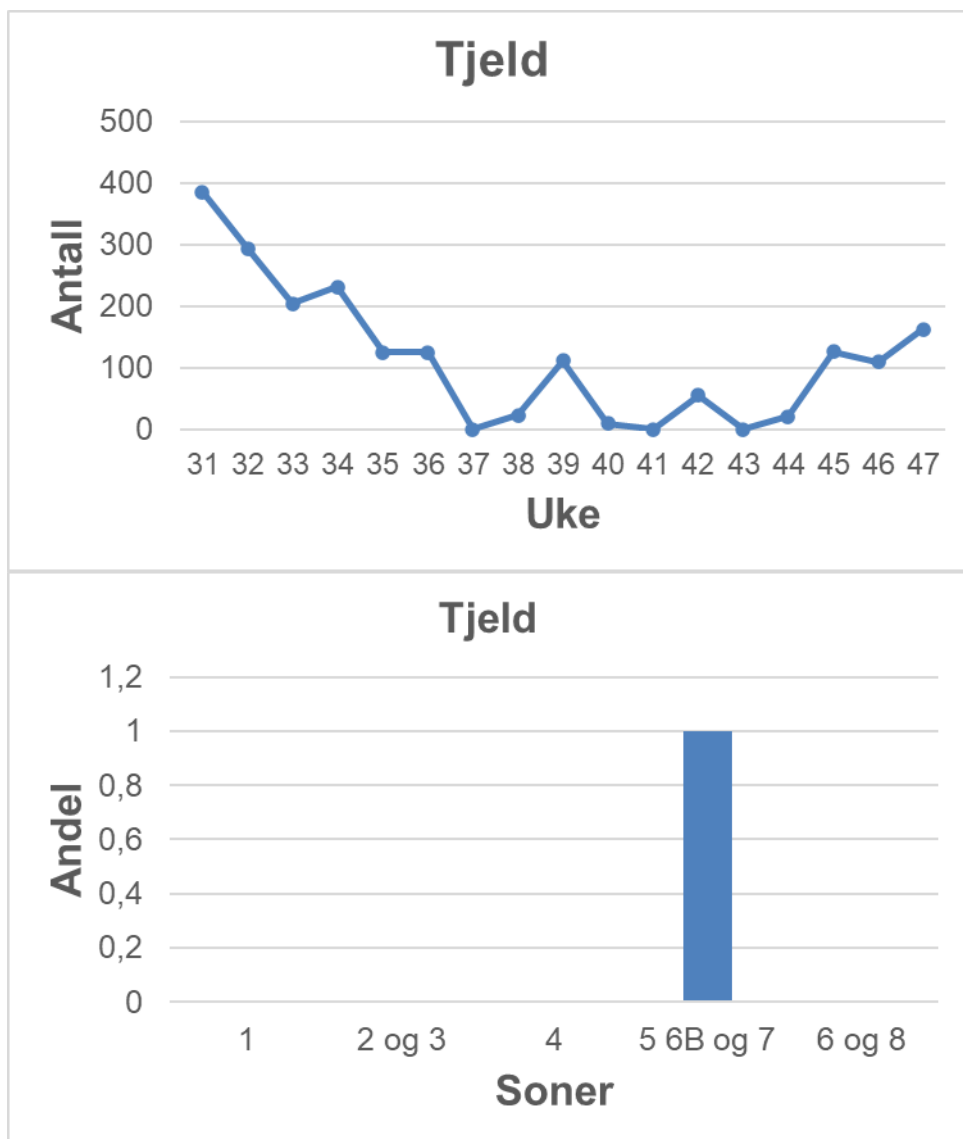




Figur 3.6. Antall sandlo, myrsnipe, tundralo, heilo, polarsnipe, dvergsnipe, strandsnipe, rødstilk, gluttsnipe, svarthalespove, lappspove og brushane til sammen i det undersøkte området (sone 1-8) fra starten av august og ut november (uke 31-47), og andel av disse artene i hver av de sammenslåtte sonene med lik økologisk funksjon (Figur 3.1).

3.2.6 Tjeld

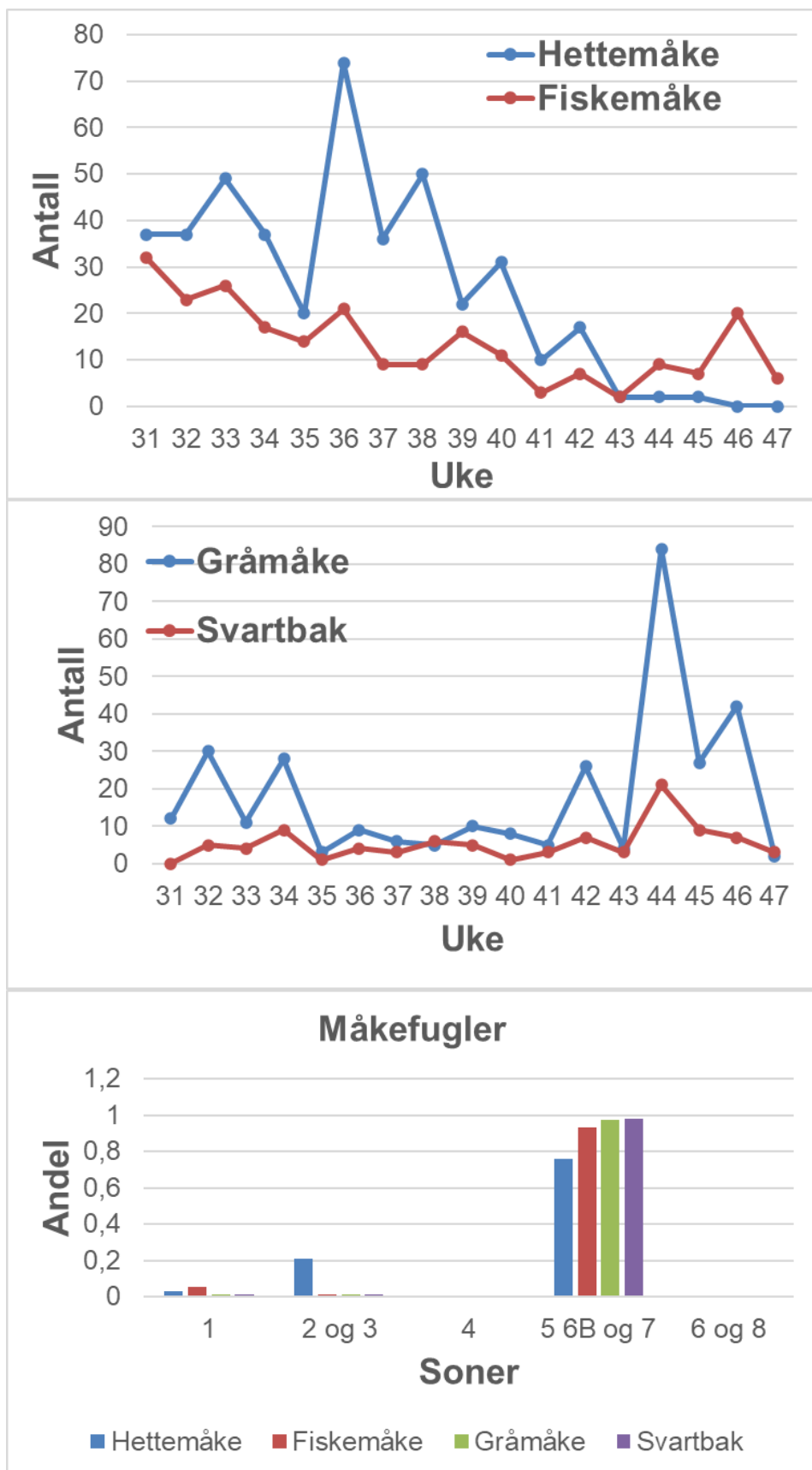
Tjeld er også en vadefugl, men har litt ulike furasjeringsteknikker og er derfor behandlet for seg. Det finnes tre ulike nebbtyper med en utforming som er spesialisert til ulike typer av næringsdyr på ulike substrat (Colwell, 2010), noe som gjør at tjeld skiller seg litt ut fra de andre vadefuglene. Fra nesten 400 individer i starten av august avtok antall tjeld og ble fra bare noen få til i overkant av 100 individer fra midten av september (uke 37) til starten av november (uke 44), før antallene økte svakt videre utover i november (Figur 3.7). Dette mønsteret kan tyde på at de tjeldene som hekker her og beiter her utover sommeren forlater området, og at det er andre tjeld som kommer hit utover høsten for å overvintre. All tjeld ble registrert i sonene 5, 6B og 7 (naturreservatet).



Figur 3.7. Antall tjeld til sammen i det undersøkte området (sone 1-8) fra starten av august og ut november (uke 31-47), og andel i hver av de sammenslåtte sonene med lik økologisk funksjon (Figur 3.1).

3.2.7 Måkefugler

Hettemåke (Bilde 3) var mer tallrik enn fiskemåke det meste av telleperioden, og begge artene avtok gradvis i antall utover høsten, dog med noen svingninger fra uke til uke (Figur 3.8). Av stor- måkene var gråmåke mer tallrik enn svartbak, og begge disse to artene ble registrert hele perioden med de høyeste antallene i november, altså ganske motsatt forløp sammenlignet med de små måkeartene hettemåke og fiskemåke. Alle de fire måkeartene ble hovedsakelig registrert i sonene 5, 6B og 7, men også noen få i sone 1 og sonene 2 og 3, spesielt hettemåke i sonene 2 og 3.



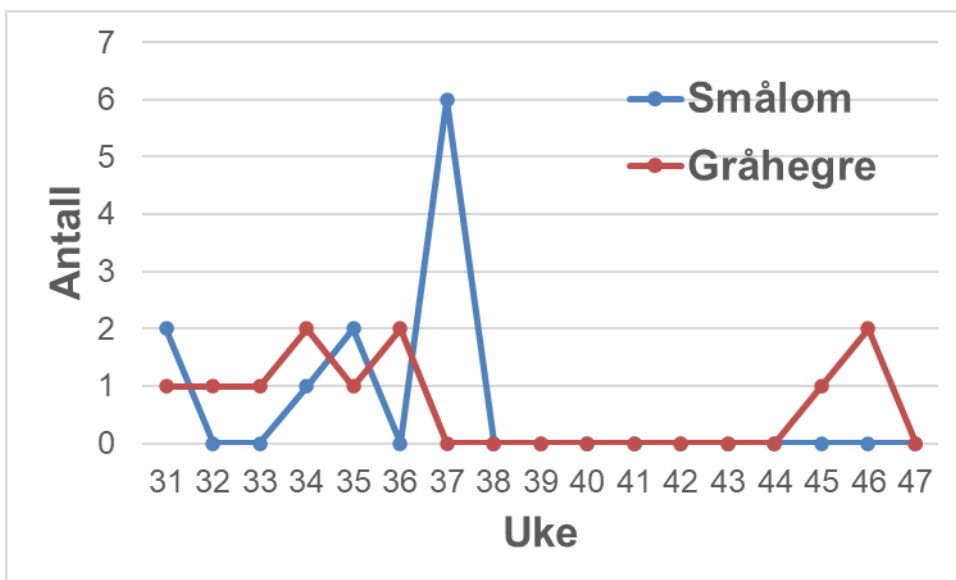
Figur 3.8. Antall hettemåke, fiskemåke, gråmåke og svartbak til sammen i det undersøkte området (sone 1-8) fra starten av august og ut november (uke 31-47), og andel av disse artene i hver av de sammenslåtte sonene med lik økologisk funksjon (Figur 3.1).

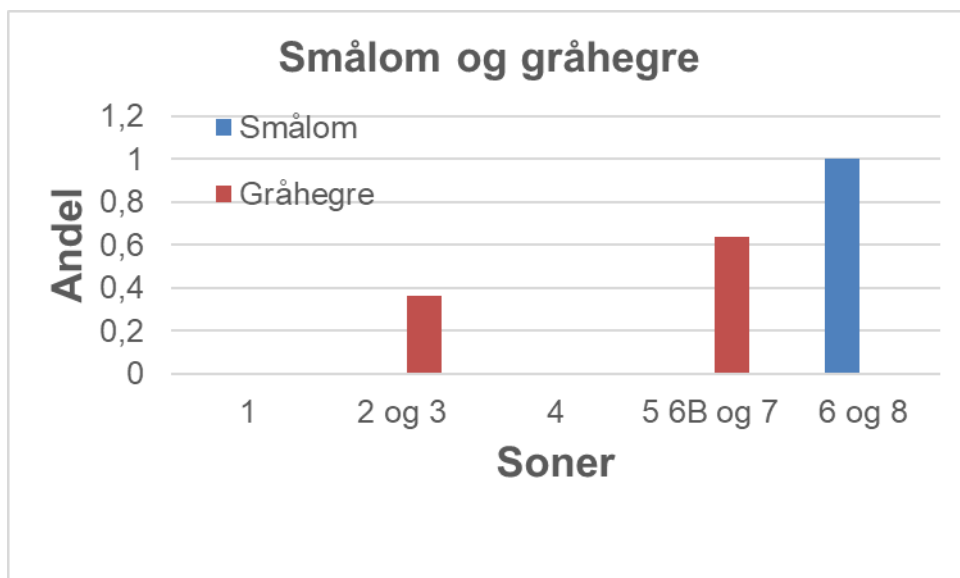


Bilde 3. Hettmåke er kritisk truet på rødlista, men var forholdsvis vanlig i utredningsområdet og ble oftest registrert i sone 2 og sonene 5, 6B og 7. Foto. Magne Husby.

3.2.8 Andre arter

Smålom og gråhegre var begge fåtallig fram til rundt midten av september (uke 36-37), mens gråhegre ble igjen registrert rundt midten av november (uke 45 og 46). Smålom ble kun registrert i sonene 6 og 8, mens gråhegre ble registrert både i sonene 2 og 3 og sonene 5, 6B og 7 (Figur 3.9).





Figur 3.9. Antall smålom og gråhegre til sammen i det undersøkte området (sone 1-8) fra starten av august og ut november (uke 31-47), og andel av disse artene i hver av de sammenslåtte sonene med lik økologisk funksjon (Figur 3.1).

3.3 Planområdets betydning for fugl

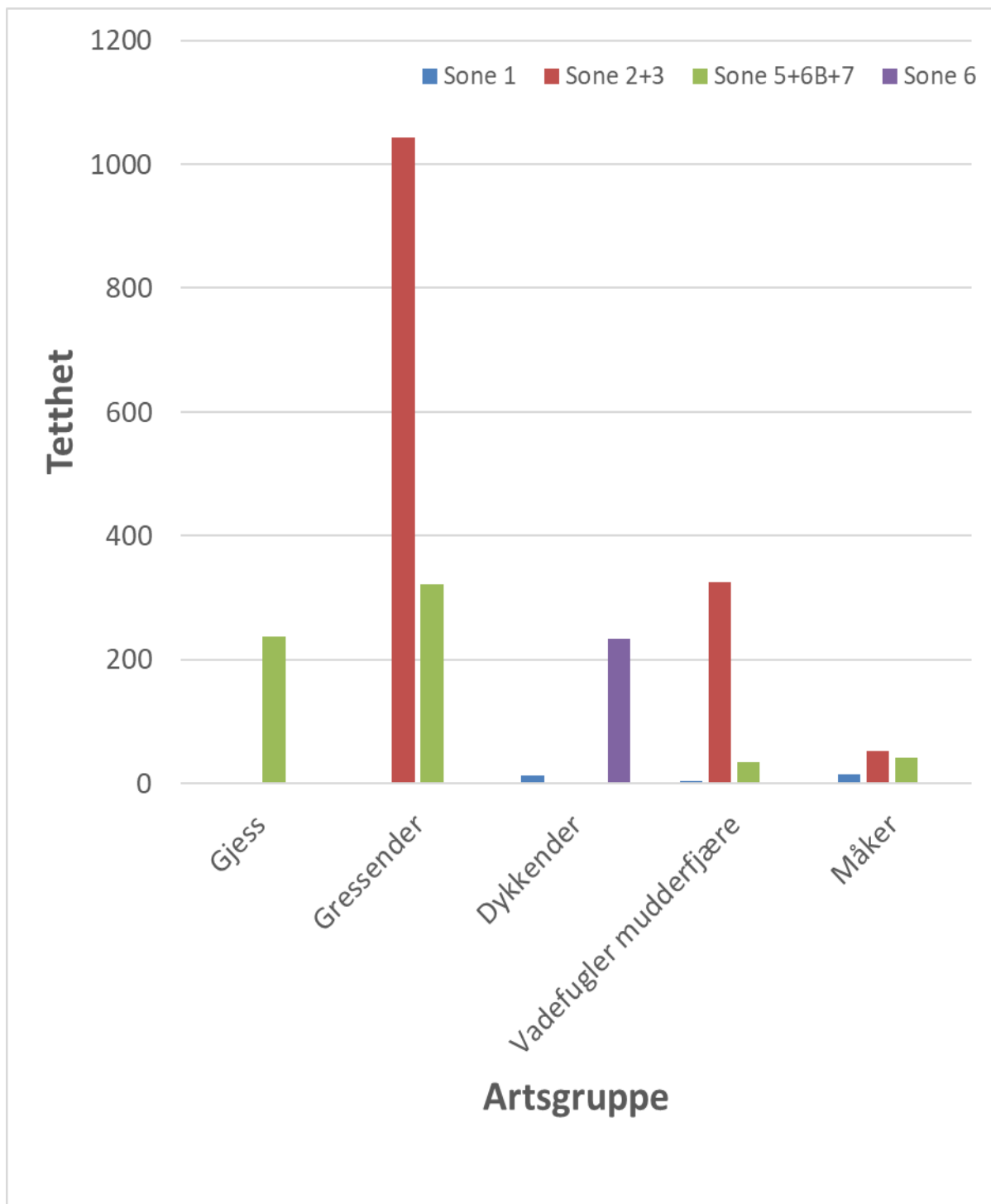
For bedre å vurdere planområdets betydning for fugl, sammenligner vi tettheten som antall individer per km² av ulike arter og artsgrupper i ulike soner. Sone 8 er ikke inkludert fordi sikt og bølgeforhold påvirker hvor stort areal som kunne telles og varierte derfor fra telling til telling. Soner som har lik funksjon for fugl innen henholdsvis planområde og naturreservat er slått sammen (Kapittel 3.1). Dataene er fra de ukentlige tellingene i perioden august-november (uke 31-47) høsten 2022.

Tetthetene av ulike fuglegrupper (Figur 3.10) viser at sone 2+3 var spesielt verdifull for gressender og vadefugler knyttet til mudderfjære. Det var også litt større tetthet av måker i sone 2+3 enn i de andre sonene. Gjess brukte utelukkende eller hovedsakelig sone 5+6B+7, mens det var absolutt flest dykkender i sone 6 (elveløpet). Sone 4 (strandenga) er ikke med i Figur 3.10 fordi det nesten ikke ble registrert noen fugler her ved disse tellingene som var ved omtrent middels flo. Fiskespisende fugler som fiskender, lommer, dykkere og skarver hadde så liten tetthet at de knapt ble synlige i figuren, så disse er også utelatt. For detaljer på artsnivå henvises det til Tabell 3.2.

Tabell 3.2 viser tettheten av alle arter, også om få individer som ble registrert. Antall individer totalt i hele inventeringsområdet er oppgitt Tabell 3.1. Av de 48 registrerte artene, var det 30 arter som ble registrert med større gjennomsnittlig tetthet enn 1 per km², og 18 arter med lav gjennomsnittlig tetthet gjennom sesongen. Av disse var det tre arter som hadde størst tetthet i sone 1 (kvinand, siland og havørn), 18 arter som hadde størst tetthet i sone 2+3 (gravand, stokkand, stjertand, brunnakke, krikkand, gråhegre, sandlo, tundralo, myrsnipe, temmincksnipe, dvergsnipe, strandsnipe, rødstilk, sotsnipe, gluttsnipe, svarthalespove, brushane og hettemåke), ingen arter i sone 4, sju arter i sone 5+6B+7 (grågås, kortnebbgås, tjeld, polarsnipe, fiskemåke, gråmåke og svartbak), og to arter hadde størst tetthet i sone 6 (ærfugl og svartand). Både svarthalespove og hettemåke, de to artene som er høyest opp på rødlista kategorisert som kritisk truet, hadde størst tetthet i sone 2+3.

Av de 17 rødlistede artene, hadde planområdets sone 2+3 bra betydning (tetthet minst 1 pr km²) for fire arter (rødstilk, svarthalespove, brushane og hettemåke), sone 5+6B+7 hadde bra betydning for tre rødlistede arter (tjeld, fiskemåke og gråmåke), mens sone 6 hadde bra betydning for to rødlistede arter (ærfugl og svartand). Tabell 3.1 gir oversikt over antall individer i inventeringsområdet. Her kan vi nevne at den forholdsvis sjeldne fjellmyrløperen ble registrert i sone 2+3 (og den rastet i sone 1), mens den ene skjeanda ble registrert i sone 7. Det er verd å merke seg at de

ulike artene har store endringer i antall gjennom sesongen (Kapittel 3.2), og ved å beregne gjennomsnittlig antall for alle de 17 tellingene vil det være flere tellinger utenom det tidsrommet artene er vanligst, og dette fører i mange tilfeller til svært lave gjennomsnittsantall. Sesongvariasjonen vil imidlertid være lik mellom planområdet og naturreservatet, så metoden gjør at tetthetene er sammenlignbare mellom sonene. Konklusjonen er derfor at sone 2+3 er meget verdifull, og har større tetthet enn naturreservatet for flere artsgrupper og mange arter.



Figur 3.10. Tettheten av ulike fuglegrupper angitt som gjennomsnittlig antall individer ved hver telling og per km² i perioden august-november (uke 31-47) 2022. Sonene 4 og 8 er ikke inkludert, og heller ikke fiskespisende fugler (se teksten).

Tabell 3.2. Tettheten av hver art i sonene 1, 2+3, 4, 5+6B+7 og 6 angitt som gjennomsnittlig antall individer ved hver av de 17 tellingene per km² i perioden august – november (uke 31-47) 2022. De sonene med størst tetthet er merket med grønt så fremt tettheten er minst 1 individ per km². Noen arter ble observert i så lave antall at tettheten er mindre enn 0,05, noe som gir 0 i tabellen, men alle artene i tabellen ble observert.

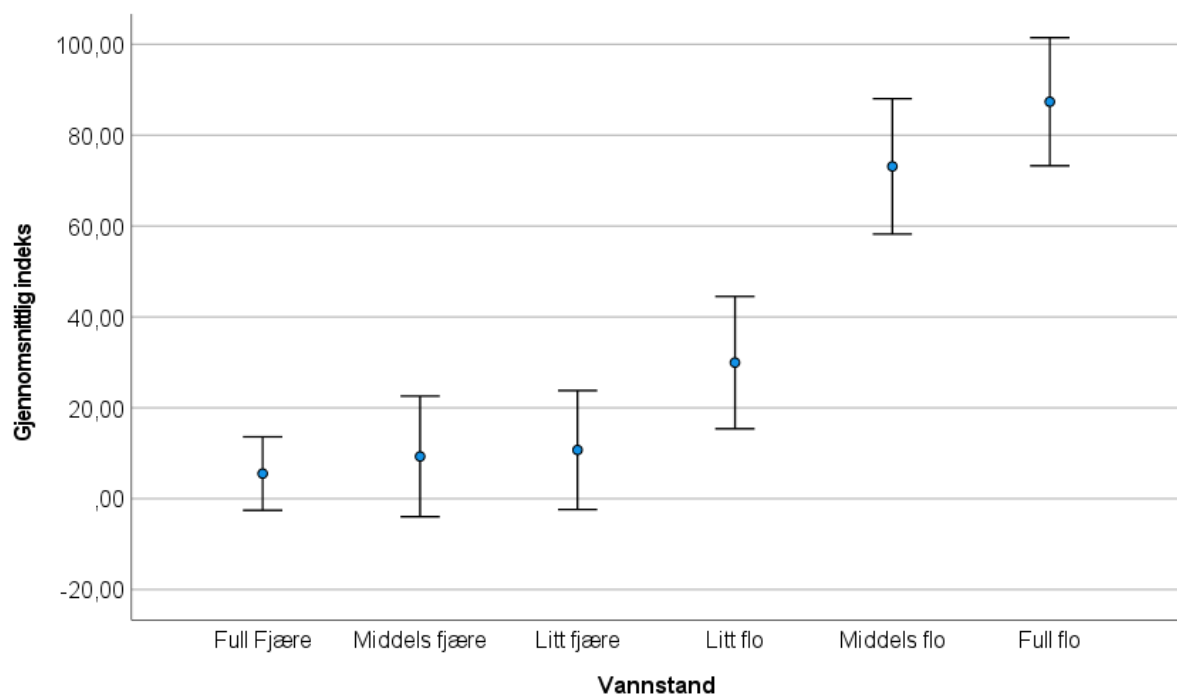
Art	Rødliste	Sone 1	Sone 2+3	Sone 4	Sone 5+6B+7	Sone 6
Areal (da)		113	111	275	1300	425
Tundrasædgås	VU	0	0	0	0	0
Grågås		0	0	0	121,2	0
Kortnebbgås		0	0,5	0	116,8	0
Kanadagås		0	0	0	0	0
Hvitkinngås		0	0	0	0,1	0
Gravand		0	6,4	0	0,1	0
Stokkand		0,5	853,7	0	270,0	0
Stjertand		0	11,1	0,9	1,7	0
Skjeand	VU	0	0	0	0	0
Brunnakke		0	122,9	0	39,0	0
Krikkand		0	54,6	2,6	10,3	0
Ærfugl	VU	0	0	0	0	205,7
Svartand	VU	0	0	0	0	18,4
Sjørørre	VU	0	0	0	0	0,3
Kvinand		13	2,1	0	1,6	2,2
Siland		6,8	1,6	0	2,2	2,4
Smålom		0	0	0	0	0,4
Storlom		0	0	0	0,1	0,3
Horndykker	VU	0	0	0	0,1	0
Storskarv		0	0	0	0,2	0
Gråhegre		0	2,1	0	0,3	0
Havørn		1,6	0	0	0,1	0
Tjeld	NT	0	1,1	0	89,9	0
Sandlo		2,1	71,5	0	11,4	0
Tundralo		0	10,1	0	1,4	0
Heilo	NT	0,5	0	0	0,5	0
Polarsnipe		0	0,5	0	2,0	0
Sandløper		0	0	0	0	0
Steinvender		0	0	0	0,1	0
Myrsnipe		0	219,4	0	14,1	0
Tundrasnipe		0	0	0	0,2	0
Fjellmyrløper	NT	0	0,5	0	0	0
Temmincksnipe		0	1,1	0	0,1	0
Dvergsnipe		0	2,6	0	0,1	0
Strandsnipe		1	5,8	0	0,3	0
Rødstilk	NT	0,5	4,2	0	3,1	0
Sotsnipe		0,5	1,1	0	0	0
Gluttsnipe		0	4,2	0	0,1	0
Svarthalespove	CR	0	2,6	0	0,5	0
Lappspove		0	0	0	0,6	0
Småspove	NT	0	0	0	0	0
Storspove	EN	0	0	0	0,2	0
Brushane	VU	0	1,6	0	0,4	0
Hettemåke	CR	6,2	47,7	0	14,7	0
Fiskemåke	VU	6,8	1,6	0	9,8	0
Gråmåke	VU	2,1	2,1	0	13,8	0
Svartbak		0,5	0,5	0	4,0	0
Sildemåke		0	0	0	0	0

3.4 Effekter av tidevann på antall og forflytning av fugler

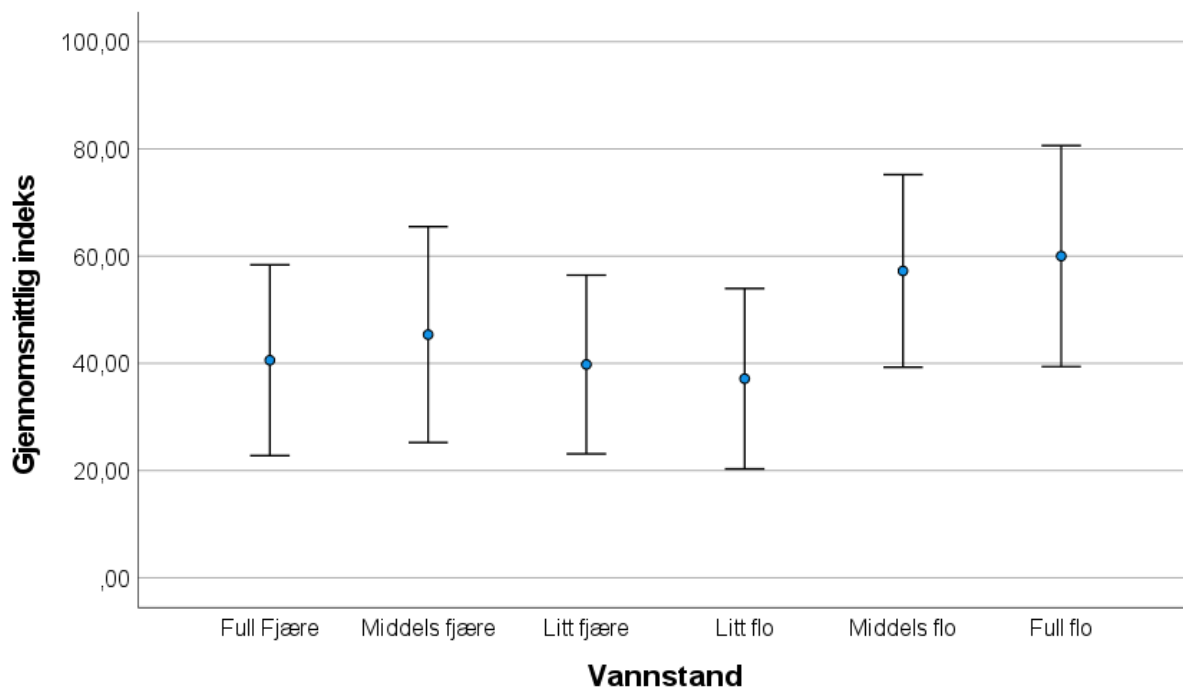
3.4.1 Sonene 1-3

Gjennomsnittlig indeks (se Kapittel 2.4) over antall fugler ved seks tellinger i en syklus fra full fjære til full flo er vist for de fire vanligste fuglegruppene i Figur 3.11 - 3.14. Indeksen er beregnet ut fra at det maksimale antall individer i løpet av de seks tellingene i flo-fjære syklusen er gitt indeks 100, og de andre verdiene er beregnet i forhold til det. Dermed har hver av de 15 ukene like stor betydning for indeksen, og vi unngår at en uke med svært mye fugl dominerer totalt. Verdiene er for hvert flo-fjære nivå et gjennomsnitt av 15 totaltellingene ved ulike vannstander i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) i 2022, og indeksene er beregnet ut fra summen av antall individer i sonene 1-3. Generelt er det ikke signifikante forskjeller mellom ulike flo-fjære nivå hvis det er tydelig overlapp mellom standardfeil (SE) som vises på figurene.

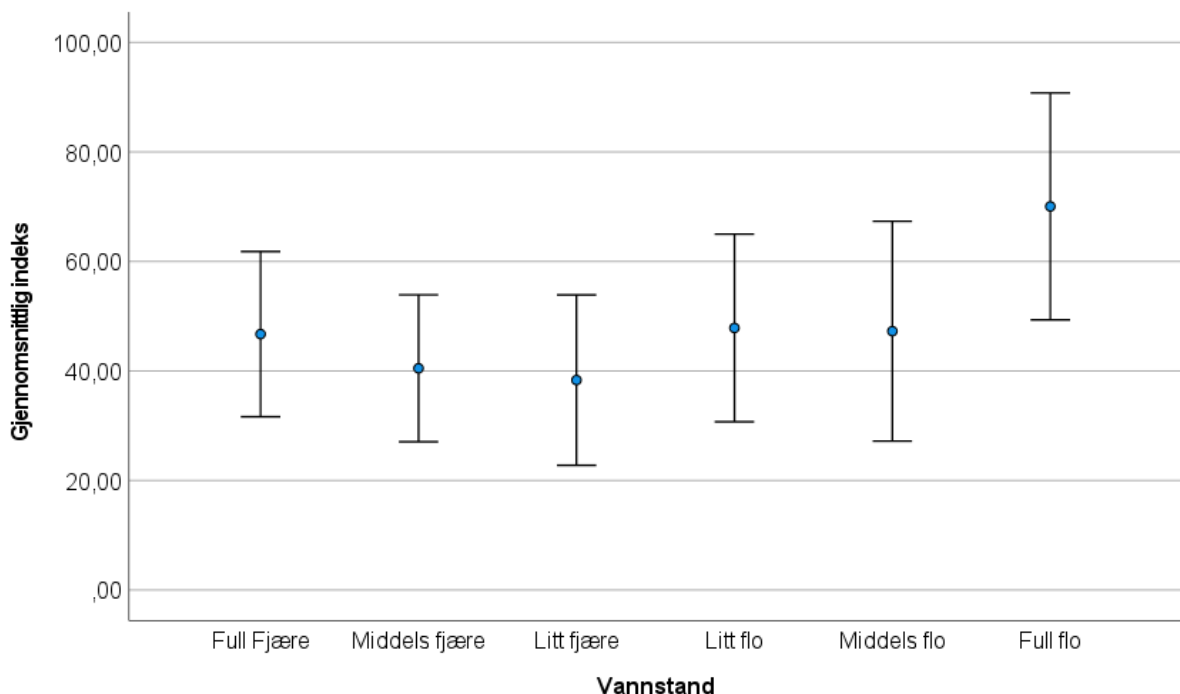
Det var sterk økning i antall gressender med økende vannstand ($r_s = 0,725$, $n = 90$, $p < 0,001$), men det var også signifikant økning i antall måker med økt vannstand ($r_s = 0,219$, $n = 90$, $p = 0,038$). Det var ikke signifikant økning i antall vadefugler med økende vannstand til tross for en svak positiv trend ($r_s = 0,183$, $n = 90$, $p = 0,085$). For dykkender var det ingen tydelig trend ($r_s = 0,172$, $n = 90$, $p = 0,104$).



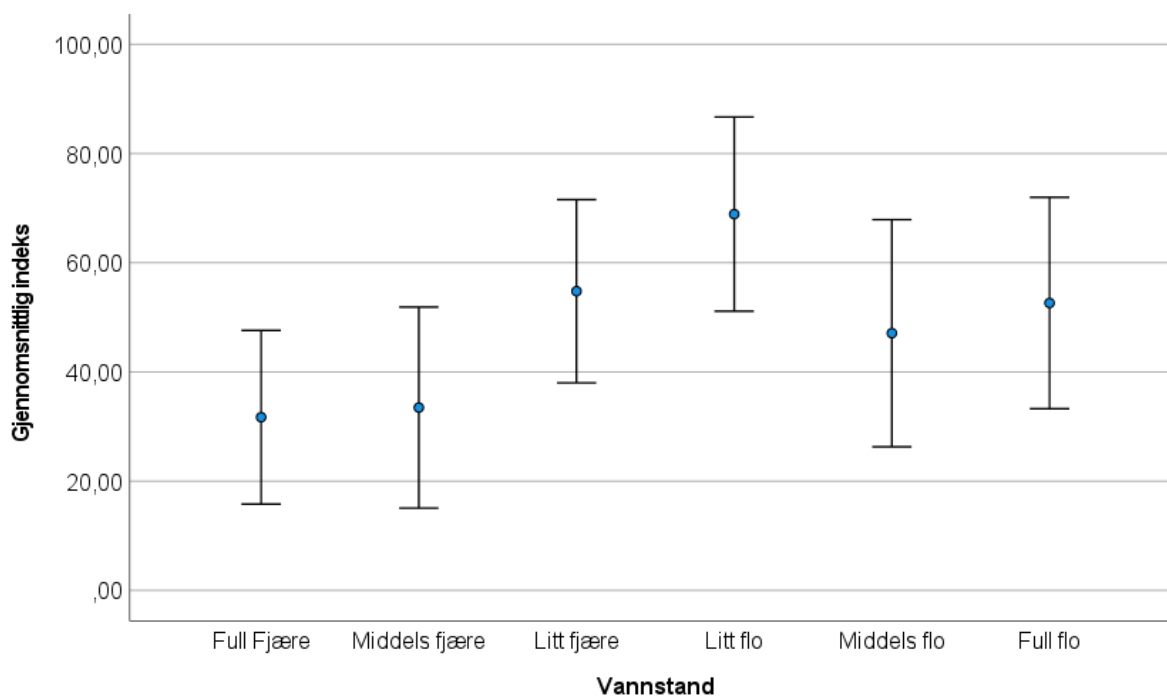
Figur 3.11. Gjennomsnittlig relativ endring i antall gressender ($\pm 2SE$) ved 15 totaltellingene ved ulike vannstander i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) 2022. Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av sonene 1-3 som er brukt.



Figur 3.12. Gjennomsnittlig relativ endring i antall dykkender (\pm 2SE) ved 15 totaltellingene ved ulike vannstander i sonene 1-3 midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) 2022. Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av sonene 1-3 som er brukt.



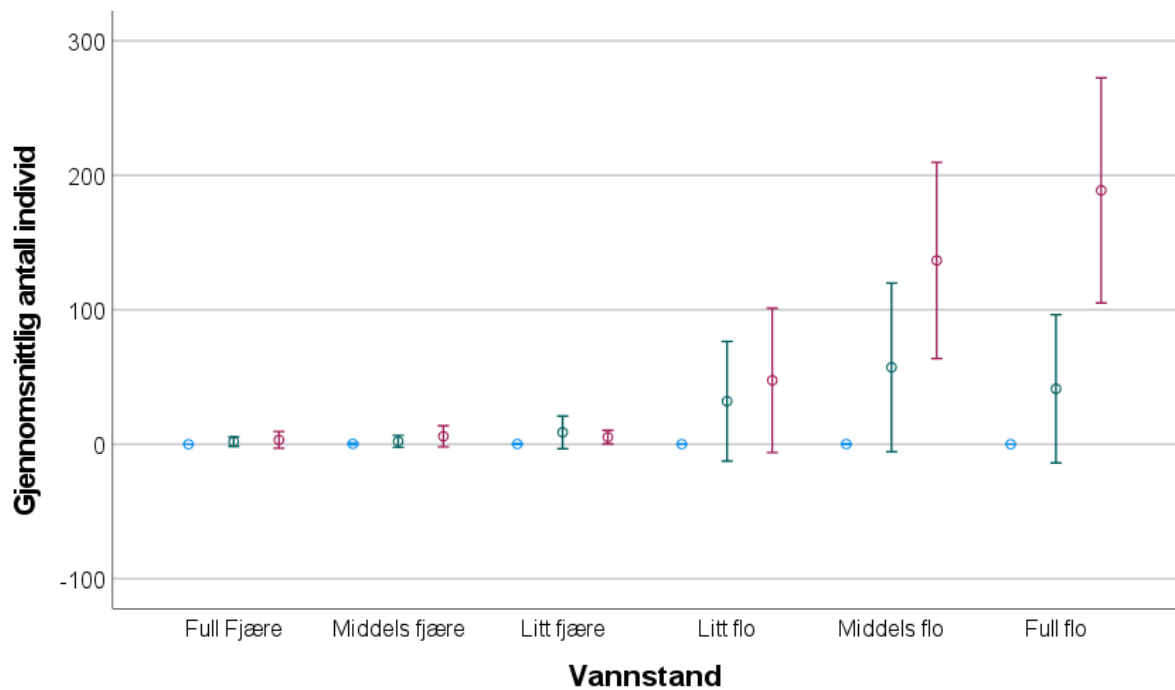
Figur 3.13. Gjennomsnittlig relativ endring i antall vadefugler (\pm 2SE) ved 15 totaltellingene ved ulike vannstander i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) 2022. Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av sonene 1-3 som er brukt.



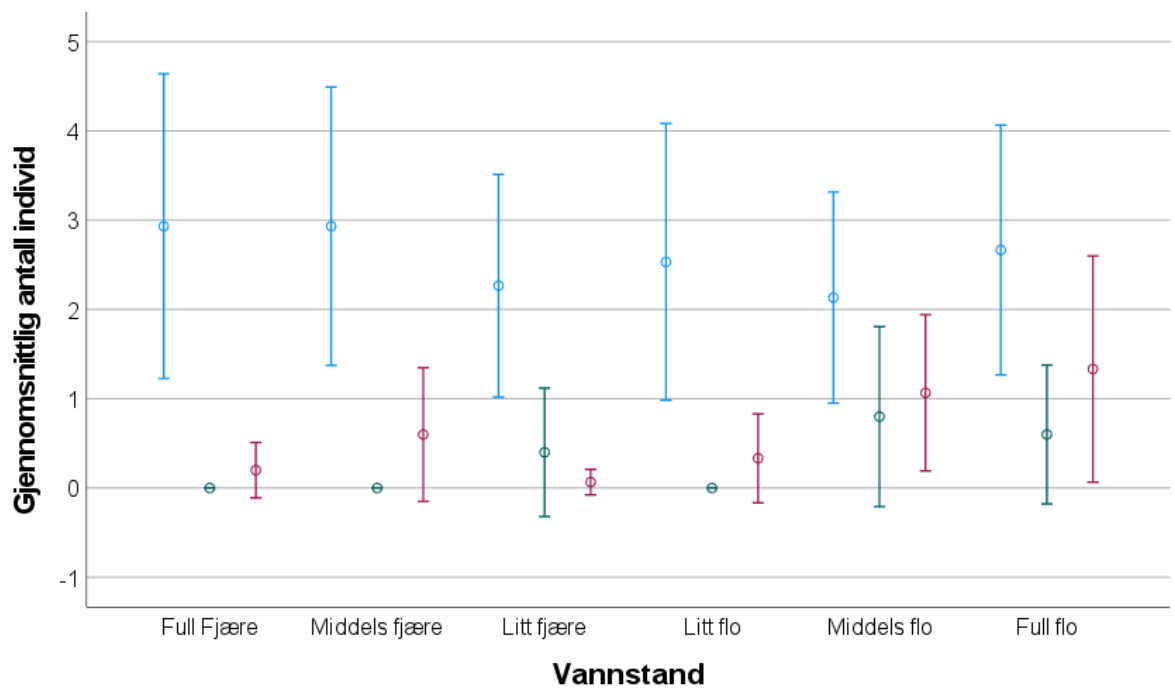
Figur 3.14. Gjennomsnittlig relativ endring i antall måkefugler (\pm 2SE) ved 15 totaltellingene ved ulike vannstander i sonene 1-3 midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) 2022. Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av sonene 1-3 som er brukt.

Det ble også undersøkt hvor mange individer det var av ulike fuglegrupper i hver av sonene 1, 2 og 3 gjennom flo-fjære syklus. Resultatene for de fire vanligste fuglegruppene er presentert i Figur 3.15 - 3.18, og de statistiske analysene av trender er presentert i Tabell 3.3. Totalt for hele planområdet var det signifikant økning i antall gressender og dykkender med økende vannstand (Tabell 3.3). Det kom både gressender og dykkender fra naturreservatet inn i sone 2 og sone 3 når vannstanden økte (Figur 3.15 og 3.16), og denne økningen i antall individer i sonene 2 og 3 var statistisk signifikant (Tabell 3.3). Gressendene som kom inn i planområdet søkte næring her, og rastet delvis på steinmoloene når det ble full flo. Dykkendene, det vil si kvinand, kom inn i planområdet for å furasjere når vannstanden økte.

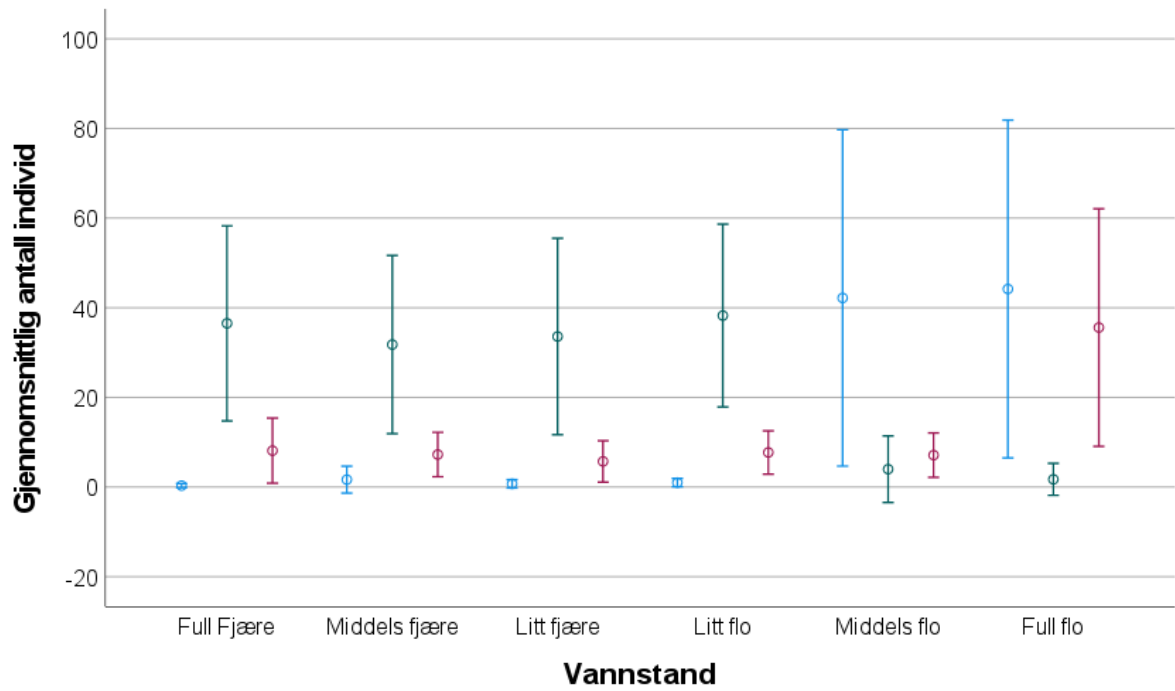
Totalt var det ingen signifikante endringer i antall vadefugler og måkefugler i planområdet som helhet med endringer i vannstand (Tabell 3.3). Det var likevel tydelige interne forflytninger. Vadefuglene økte signifikant i antall med økt vannstand i sone 1, og avtok signifikant i sone 2. Vadefuglene rastet ved høy vannstand, både på sandbankene som av og til var overflødd, oppe på fyllingen i sone 1, og inne på industriområdet sør for planområdet/gjerdet. Økningen av vadefugler i sone 3 på full flo (Figur 3.17) var ikke tilstrekkelig til å gi signifikant trend, og denne økningen skyldtes hovedsakelig vadefugler som rastet på steinmoloen mot sone 5, først og fremst tjeld, men også flere andre arter vadefugler. Måkefugler forflytter seg raskt, og det var en signifikant reduksjon i antall måker i sone 2 og en signifikant økning med vannstand i sone 3.



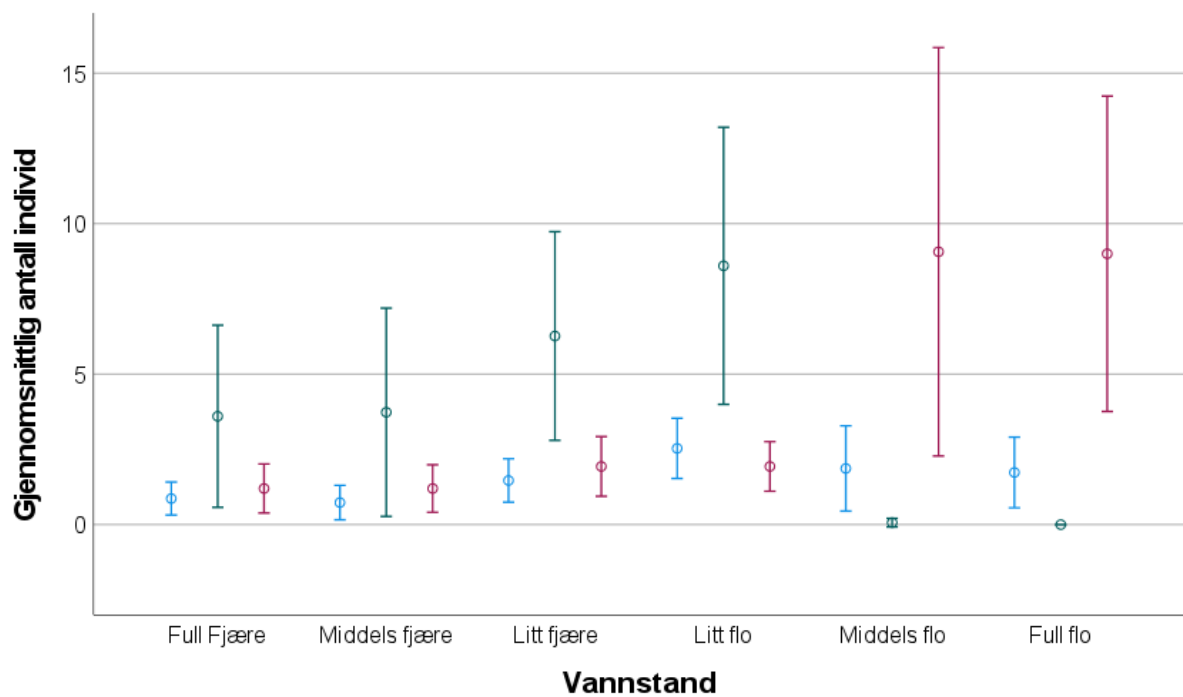
Figur 3.15. Gjennomsnittlig antall gressender ($\pm 2SE$) ved 15 totaltelling i sone 1 (blå), 2 (grønn) og 3 (rød) fra midten av juli til slutten av oktober 2022 ved ulike vannstander.



Figur 3.16. Gjennomsnittlig antall dykkender ($\pm 2SE$) ved 15 totaltelling i sone 1 (blå), 2 (grønn) og 3 (rød) fra midten av juli til slutten av oktober 2022 ved ulike vannstander.



Figur 3.17. Gjennomsnittlig antall vadefugler (\pm 2SE) ved 15 totaltelling i sone 1 (blå), 2 (grønn) og 3 (rød) fra midten av juli til slutten av oktober 2022 ved ulike vannstander.



Figur 3.18. Gjennomsnittlig antall måkefugler (\pm 2SE) ved 15 totaltelling i sone 1 (blå), 2 (grønn) og 3 (rød) fra midten av juli til slutten av oktober 2022 ved ulike vannstander.

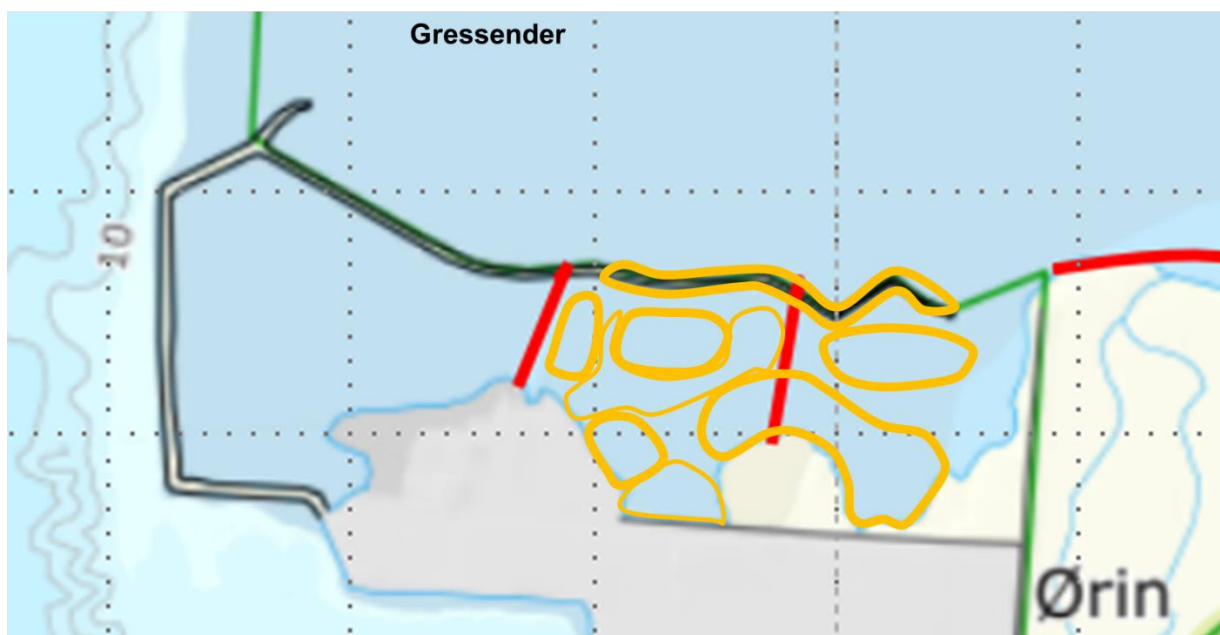
Tabell 3.3. Spearman rangkorrelasjon (r_s) mellom antall individer av de ulike fuglegruppene i hver av sonene 1, 2 og 3 og vannstand fra full fjære (verdi 1) og full flo (verdi 6). Statistisk signifikante trender er uthevet med fete typer.

Artsgruppe	Sone 1-3		Sone 1		Sone 2		Sone 3	
	r_s	p	r_s	p	r_s	p	r_s	p
Gressender	0,344	<0,001	-0,003	0,979	0,372	<0,001	0,690	<0,001
Dykkender	0,120	0,048	-0,040	0,706	0,252	0,017	0,239	0,024
Vadefugler	0,019	0,757	0,440	<0,001	-0,475	<0,001	0,174	0,100
Måker	0,070	0,248	0,204	0,053	-0,301	0,004	0,431	<0,001

Ved alle registreringene gjennom flo-fjære syklusen fra midten av april og ut oktober (uke 29-43) ble det tegnet inn på til sammen 90 kart hvor fuglene ble registrert i planområdet, hvor mange de var og om de furasjerte eller holdt på med andre ting. I tillegg ble også andre deler av hele utredningsområdet av og til undersøkt for å se hvor de ulike artene oppholdt seg ved flo sjø. De standardiserte ukentlige registreringene var ved ca. halv flo. Ettersom sonene 2 og 3 var spesielt verdifulle for gressender og vadefugler knyttet til mudderfjære med flere hundre av hver gruppe enkelte uker, samt de to registrerte artene som er rangert som kritisk truet (CR) på rødlista, tar vi spesielt for oss hvordan disse artene brukte utredningsområdet med hovedvekt på planområdet.

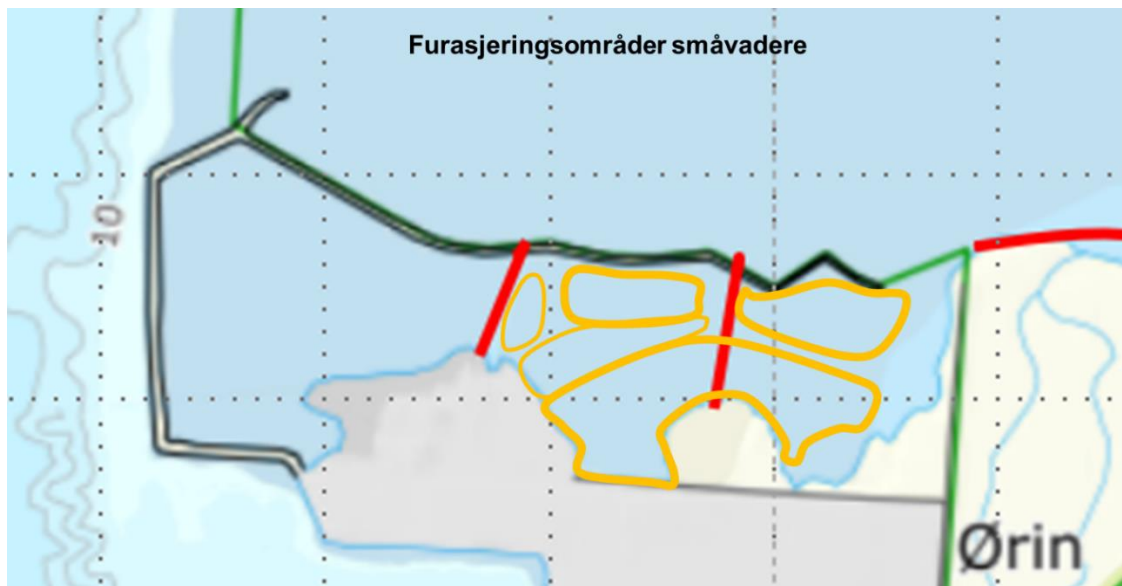
3.4.2 Forflytninger og bruk av hele utredningsområdet

Utenfor sonene 1-3 var det generelle bevegelsesmønsteret at ærfugl, svartand og sjøorre som var i sone 8 ofte kom inn i sone 6 når vannstanden steg. Kvinender kom fåtallig fra naturreservatet og inn i planområdet når vannstanden steg. Mange fugler furasjerer helt ned mot vannkanten ved fjære sjø, og presses unna etter hvert som sjøen stiger uten at de forlater sonen. Først når det nærmer seg full flo får vi større forflytninger mellom ulike soner når fuglene oppsøker rasteplasser. Ved flo sjø kunne vi observere gressender i hele utredningsområdet. De kunne ligge langt ut i sone 8, og ellers i alle sonene 4-7. Både stokkand og brunnakke kunne av og til bruke sone 4 til furasjering ved flo i løpet av høsten. Planområdet ble mest brukt når vannstanden steg, bortsett fra krikkender som også furasjerte mye her ved fjære sjø. Figur 3.19 viser at gressender hyppig brukte det meste av sonene 2 og 3 selv om de omtrent hver uke ble registrert i alle deler av disse to sonene.

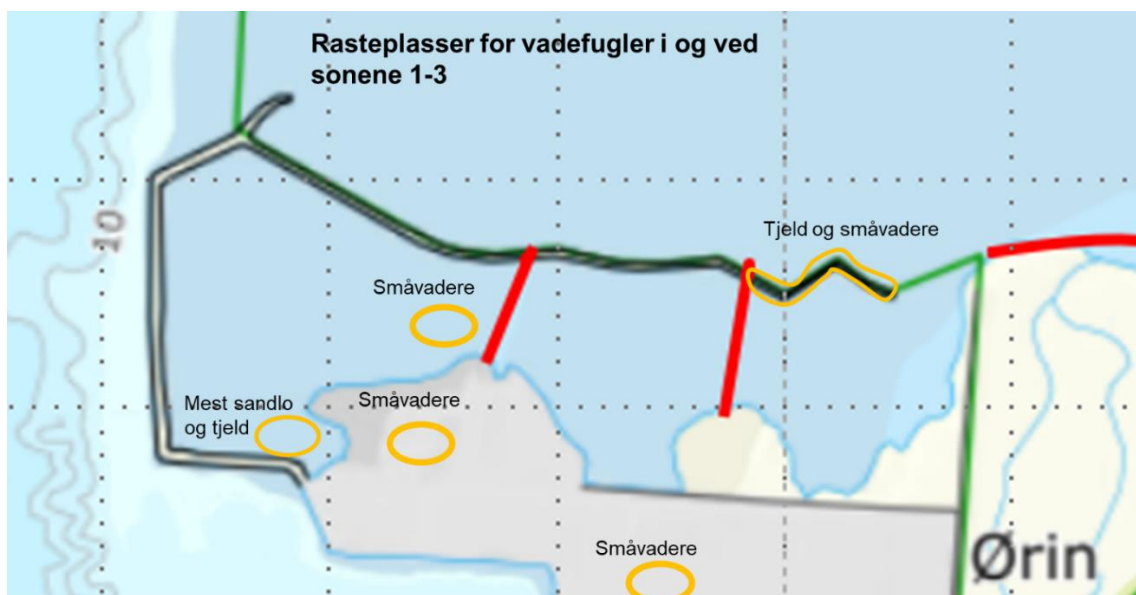


Figur 3.19. De deler av planområdet som ble mest brukt av gressendene. I områdene med de tykkeste strekene ble gressendene oftest registrert, og litt sjeldnere der det er tynnere strek, og enda sjeldnere der det ikke er avmerket noe. Områdene inne i sonene ble brukt til furasjering og som rasteplass, mens moloen ble brukt som rasteplass.

Vadefugler furasjerte ofte i områdene nærmest overgangen mellom vannflate og fjæra, og trakk seg gradvis nærmere land etter hvert som vannstanden steg. Derfor ble det stort sett registrert vadefugler i hele sone 2 og 3 (Figur 3.20). Figuren viser også at deler av dette området var mer attraktivt for vadefugler enn andre deler. Når det nærmet seg full flo, beveget vaderne seg fra sone 2 og delvis fra sone 3 til sone 1 (Tabell 3.3), mens noen vadefugler inklusiv tjeld kom inn i området og rastet på moloen mellom sone 3 og sone 5 (Figur 3.21). Hvis vannstanden ikke var særlig høy ved full flo (småsjø), var det sandbanker i sonene 5-7 som ikke ble overflødd hvor det kunne raste en del tjeld. Det er spesielt ved høy vannstand (springflo) at tjeld kommer inn til sone 3 for å raste. Ellers kan tjeld raste på vestsiden av moloen i sone 1 og noen rastet flere steder i sone 1, andre steder i havneområdet og på Rinnleiret.

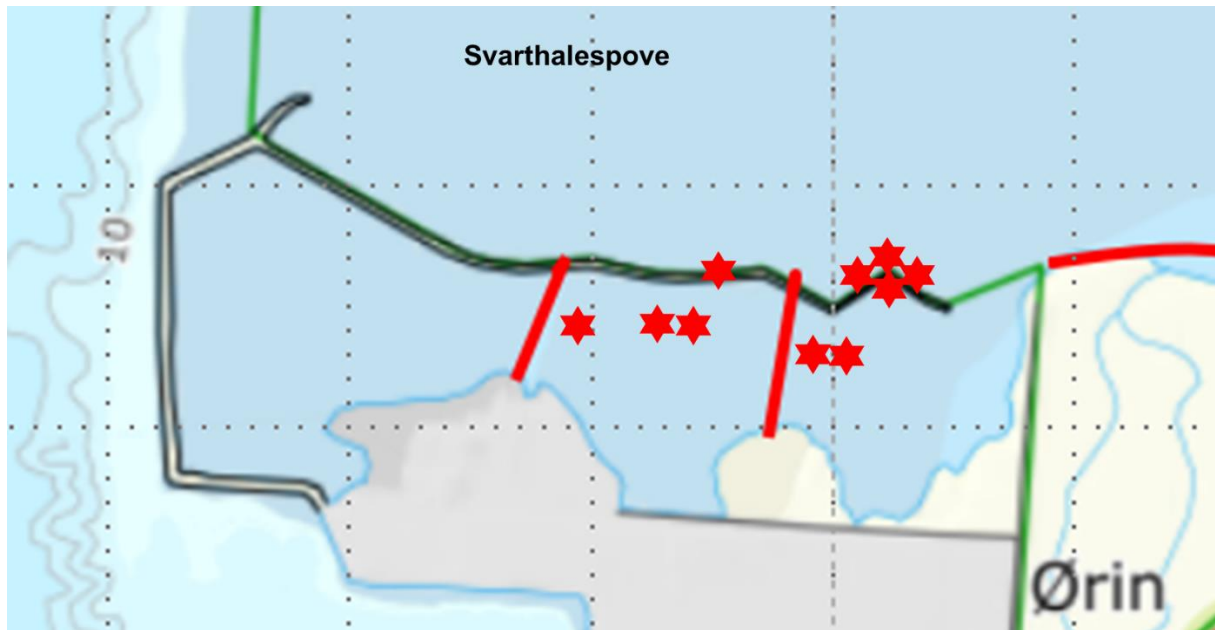


Figur 3.20. De viktigste furasjeringsområdene for vadefugler knyttet til mudderfjæra når vannstanden var lavere enn flo sjø. I områdene med de tykkeste strekene ble vadefuglene oftest registrert, og litt sjeldnere der det er tynnere strek, og enda sjeldnere der det ikke er avmerket noe.



Figur 3.21. Rasteplasser for vadefugler som er brukt ved høy vannstand i og nært planområdet merket med oransje. Tykkere strek angir de viktigste områdene med flest vadefugler. Lengst sørvest i sone 1 rastet også lappspover, myrsniper og rødstilk.

Svarthalespove (CR) er en vadefugl som på grunn av sin plassering på rødlista krever ekstra oppmerksomhet. Det er under 50 hekkende individer av arten i Norge (Artsdatabanken.no). Figur 3.22 viser hvor i planområdet arten ble observert.



Figur 3.22. Observerte svarthalespover ved tellingene ved flo-fjære syklusen fra midten av juli og ut oktober (uke 29-43). De som er avmerket på moloen rastet ved flo sjø, mens de som er avmerket inne i sonene 2 og 3 furasjerte ved lavere vannstand.



Bilde 4. Svarthalespove er kritisk truet (CR) på rødlista over trua og sårbare arter, og ble registrert i høyere tetthet både i sonene 2 og 3 sammenlignet med naturreservatet. Foto: Magne Husby.

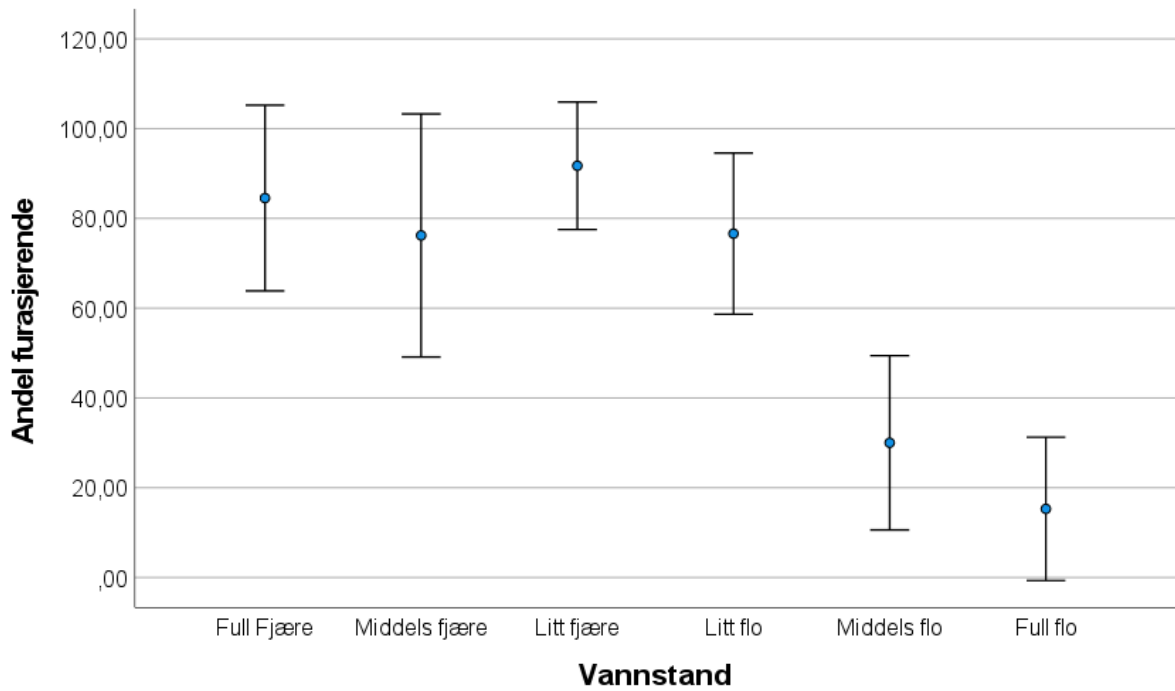


Bilde 5. En liten del av en flokk rastende vadefugler, her sandlo og myrsnipe, på det utfylte området i sone 1 mens det var flo ellers i utredningsområdet. Foto: Magne Husby.

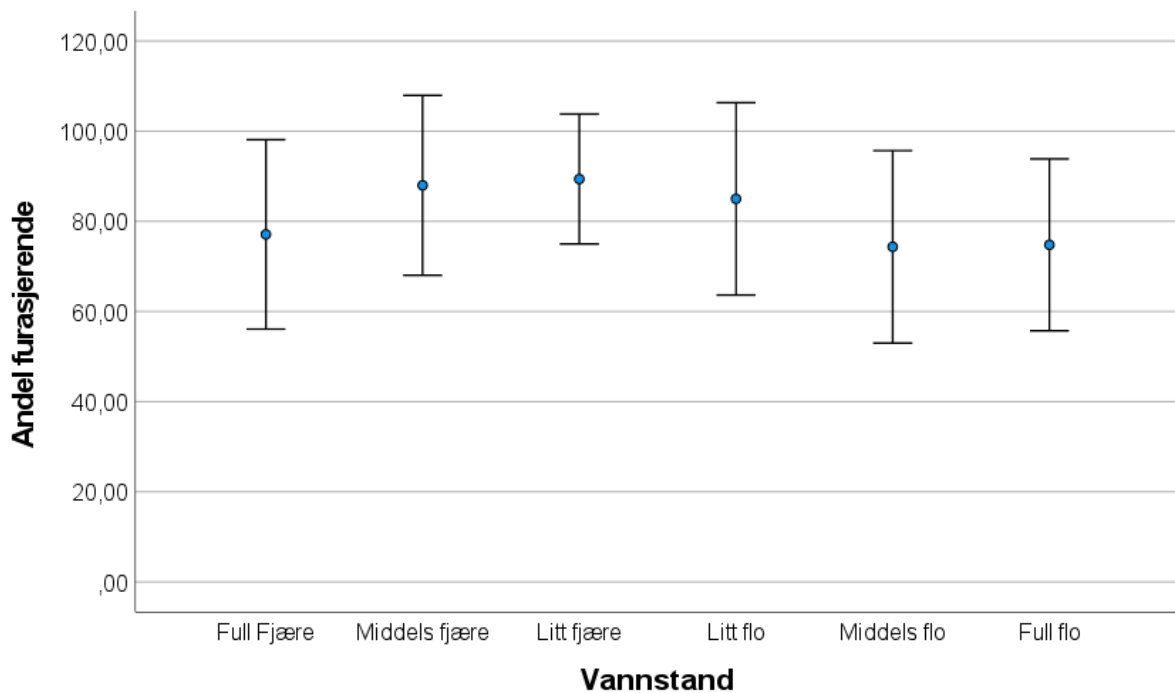
Måkefuglene, hvorav kun måker og ingen terner ble registrert, streifet omkring og rastet på sandbanker og moloer avhengig av hvor de fant egnede rasteplasser og hvor høye vannstandene var. Hettmåken ble den av måkene som oftest ble registrert i planområdet, og i alle tre soner. Oftest gikk de på bakken sammen med vadefuglene og furasjerte i sonene 2 og 3 eller de fløy over vannflata i sone 1, og de ble registrert over alt i alle tre soner i planområdet. I likhet med svarthalespove er hettmåken kritisk truet, og årsaken er over 80 % bestandsnedgang i løpet av tre generasjoner som er 30 år (Artsdatabanken.no).

3.5 Effekter av tidevann på andel furasjerende fugler i sonene 1-3

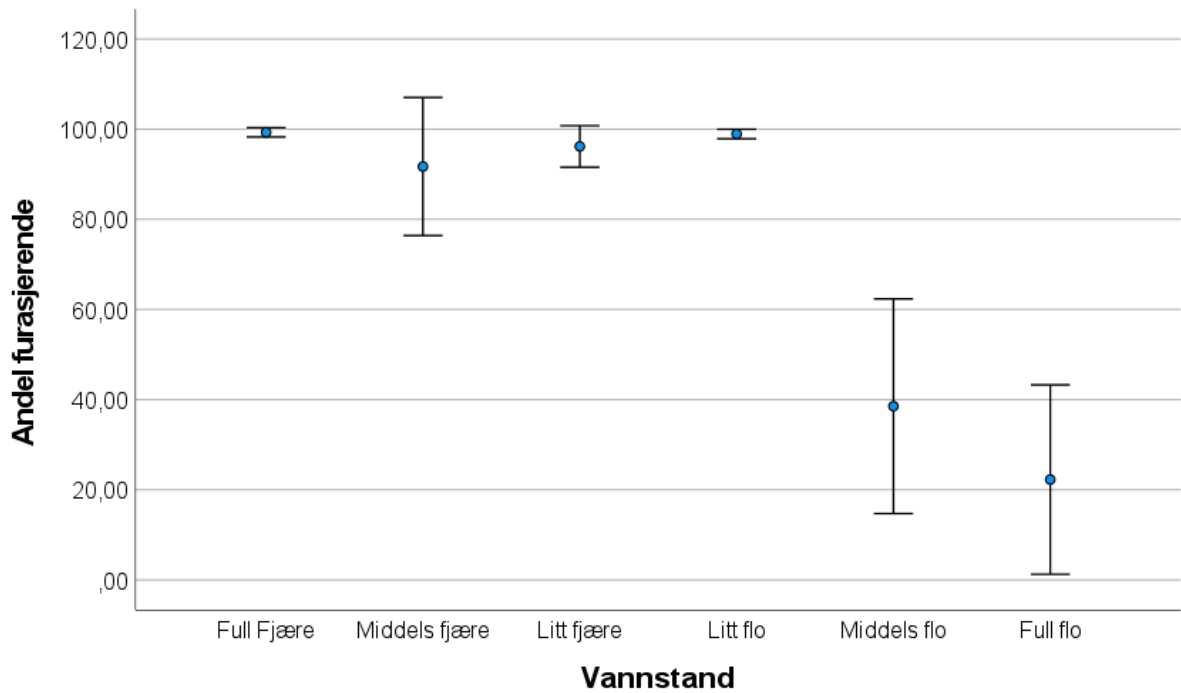
Det var tydelig avtagende andel furasjerende fugler i sonene 1-3 fra full fjære til full flo for både gressender ($r_s = -0,629$, $n = 65$, $p < 0,001$), vadefugler ($r_s = -0,597$, $n = 79$, $p < 0,001$) og måkefugler ($r_s = -0,644$, $n = 79$, $p < 0,001$), men ikke for dykkender ($r_s = -0,099$, $n = 67$, $p = 0,425$) (Figur 3.23-3.26). Det betyr at de fleste dykkender (ca. 80 %) søkte etter mat uansett vannstand, mens de andre tre fuglegruppene søkte meget aktivt etter mat (90 – 100 %) fra full fjære fram til middels flo og skiftet deretter til andre aktiviteter, først og fremst hvile.



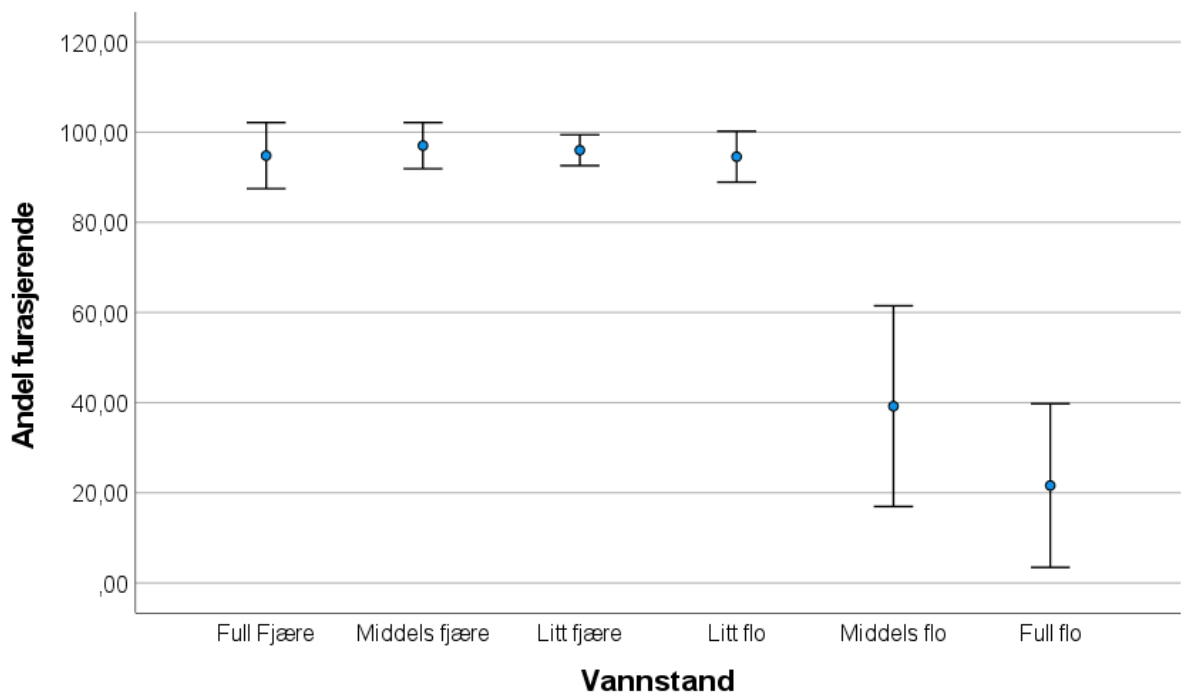
Figur 3.23. Gjennomsnittlig andel (prosent) furasjerende gressender ($\pm 2SE$) ved 15 totaltellingene ved ulike vannstander i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) 2022. Andelen er beregnet slik at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien (se Kapittel 2.5). Det er summen av sonene 1-3 som er brukt.



Figur 3.24. Gjennomsnittlig andel (prosent) furasjerende dykkere ($\pm 2SE$) ved 15 totaltellingene ved ulike vannstander i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) 2022. Andelen er beregnet slik at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien (se Kapittel 2.5). Det er summen av sonene 1-3 som er brukt.



Figur 3.25. Gjennomsnittlig andel (prosent) furasjerende vadefugler ($\pm 2SE$) ved 15 totaltelling ved ulike vannstander i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) 2022. Andelen er beregnet slik at alle de 15 registreringer har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien (se Kapittel 2.5). Det er summen av sonene 1-3 som er brukt.



Figur 3.26. Gjennomsnittlig andel (prosent) furasjerende måker ($\pm 2SE$) ved 15 totaltelling ved ulike vannstander i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43) 2022. Andelen er beregnet slik at alle de 15 registreringer har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien (se Kapittel 2.5). Det er summen av sonene 1-3 som er brukt.

3.6 Effekter av dårlig vær på fuglers bruk av sonene 1-3

Det var stort sett rolige vindforhold andre halvår i 2022. Området ble blant annet undersøkt 11.10 da det var regn, og såpass mye vind fra vest at sjøen gikk hvit og sjøspruten stod høyt over moloen vest i sone 1. Det kom da ca. 700 stökkender som la seg på vannet lengst sørøst i sone 3 og 15 silender som la seg på sjøen nordøst i sone 3 i åpningen mot sone 5. Det var høy vannstand, men spesielt stökkendene brukte en mer skjermet del av sone 3 enn der de normalt har tilhold. Det var også ca. 100 stökkender i sone 4, som også var litt skjermet mot vinden. Observasjonen ble tolket som at i alle fall stökkendene søkte le for vinden. Vadefugler ble ikke registrert i planområdet akkurat da. Andre dager hadde ikke så ruskete vær som 11.10 og var uten fugler som søkte le, og derfor er det ikke flere registreringer i dårlig vær enn denne ene datoen høsten 2022.

3.7 Forstyrrelser og andre forhold som kan holde fugl unna planområdet

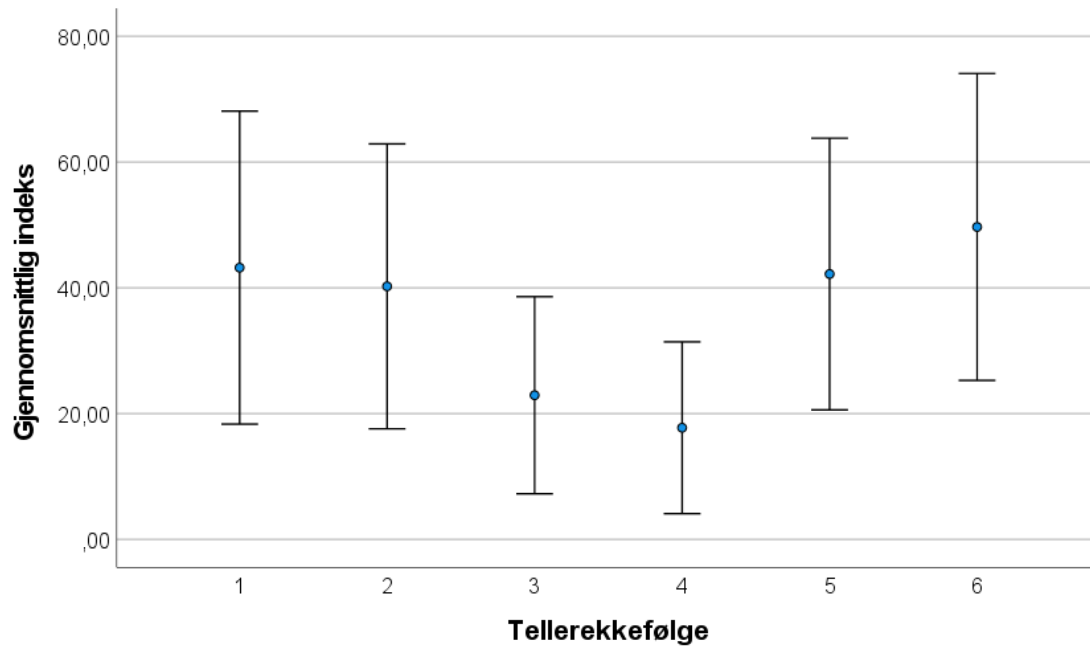
3.7.1 Menneskelig ferdsel

Noen ganger startet vi tellingene ved flo sjø og andre ganger ved fjære sjø, og Figur 3.27-3.30 viser endringer i antall fugler i forhold til tellerekkefølge for de fire vanligste fuglegruppene. Vi så også høsten 2022 at enkelte fugler kunne forlate sonene 1-3 når vi gikk langs strandsonen for å telle opp fuglene. Det var et stort innsig av enkelte arter fra naturreservatet til planområdet når vannstanden nærmet seg flo om høsten. Menneskelig ferdsel kan forklare avtagende antall gressender og dykkender fra telling 1 til 4, mens økningen på slutten skyldes at det kom flere individer hit på flo sjø som bidro til en økning ved telling 5 og 6 på tross av lavere antall ved de tellingene som ble avsluttet ved fjære sjø.

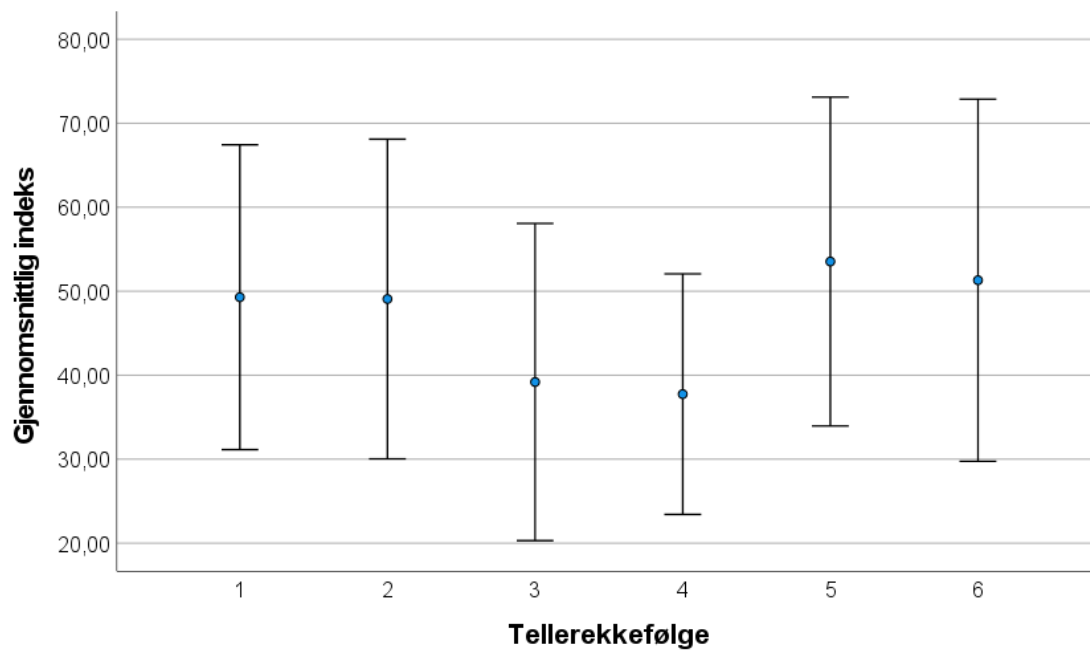
Hos måkefugler var det motsatt fasong på figuren, mens det ikke var noen endringer på de fem første tellingene i antall vadefugler og en sterk økning ved siste telling som da enten var ved full fjære eller full flo. Denne økningen medførte signifikant positiv trend for vadefuglene ($r_s = 0,208$, $n = 90$, $p = 0,050$), og skyldes sannsynligvis at de økte antallene ved full flo betyr mer for totalen enn de lavere antallene der tellingene ble avsluttet ved full fjære.

Andel furasjerende fugler endret seg ikke med tellerekkefølge for noen av de fire artsgruppene (data ikke presentert), noe som betyr at de forstyrrelsene våre tellinger eventuelt har forårsaket ikke påvirket andelen som søkte næring.

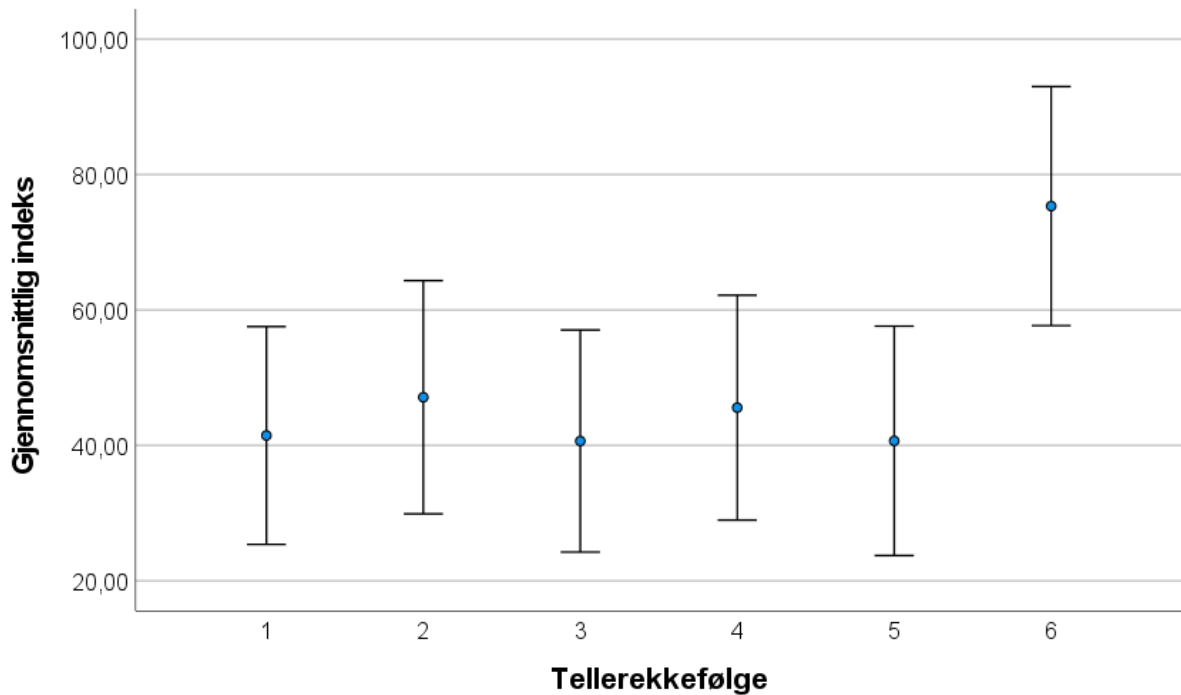
I løpet av våren og forsommeren reagerte både gressender, dykkender og måkefugler på våre registreringer ved at det gradvis ble færre i planområdet fra telling nummer 1 til 6 i flo-fjære registreringene (Husby & Reinsborg, 2022). Dette ble ikke registrert i andre halvår (Figur 3.27-3.30), så spørsmålet er om anleggsarbeid og kjøring i området kunne ha skremt fugler vekk og kamuflert effekter av den menneskelige forstyrrelsen. I tidsrommet fram til starten av september var det lite anleggsarbeid på industriområdet, så derfor valgte vi å undersøke eventuelle effekter av menneskelig ferdsel før den tid (uke 29-35). Da var det negative trender i antall individer av gressender og dykkender med tellerekkefølgen, men langt fra signifikant ($r_s = -0,147$ og $-0,108$). Hos vadefugler var det ingen markert trend ($r_s = 0,070$). Hos måkefugler var derimot trenden signifikant negativ ($r_s = -0,296$, $n = 96$, $p = 0,003$) (Figur 3.31). Det er tydelig forskjell mellom Figur 3.31 og Figur 3.30, og Figur 3.31 er temmelig lik fasongen på tilsvarende figur i vårsesongen når det ikke var anleggsarbeid av betydning i området (Husby & Reinsborg, 2022). Det betyr at anleggsarbeidene var mer forstyrrende enn menneskelig ferdsel og derved kamuflerte negative effekter av våre registreringer på høsten.



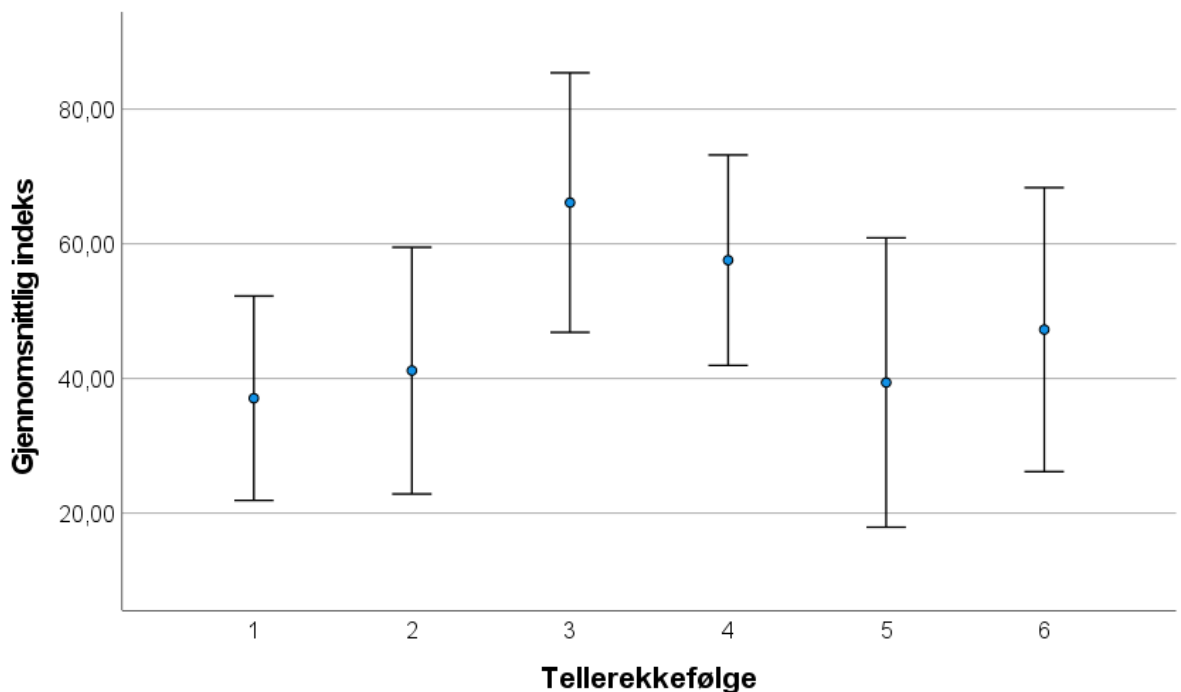
Figur 3.27. Gjennomsnittlig relative antall gressender ($\pm 2SE$) i forhold til tellerekkefølge ved 15 totaltelling i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43). Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av antall individer i sonene 1-3 som er brukt.



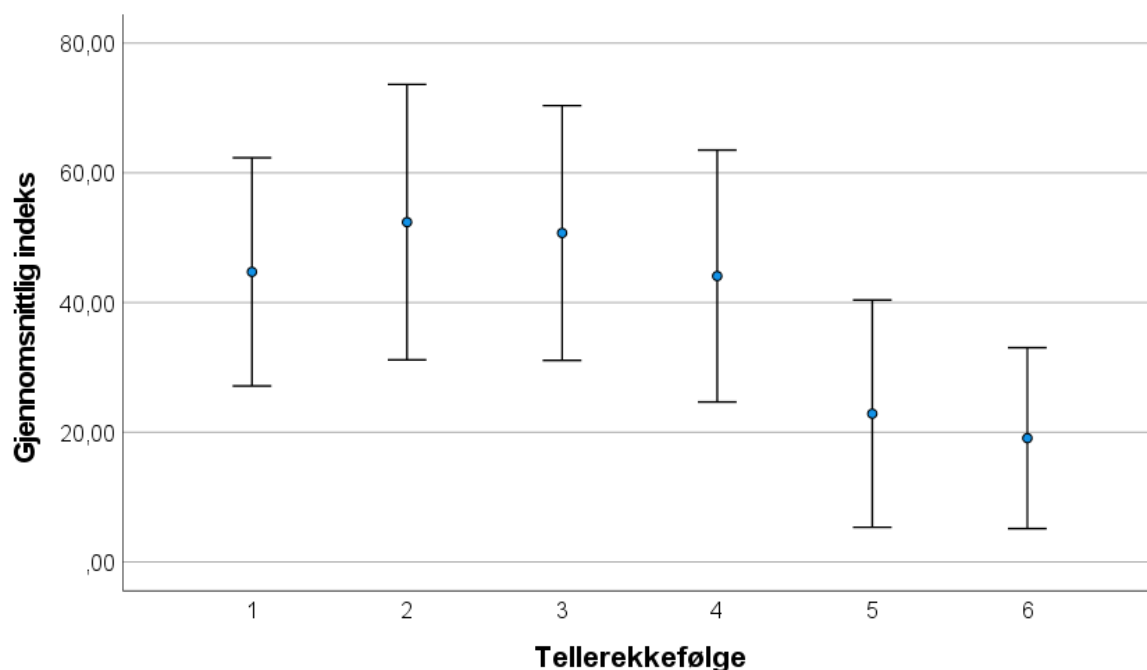
Figur 3.28. Gjennomsnittlig relative antall dykkender ($\pm 2SE$) i forhold til tellerekkefølge ved 15 totaltelling i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43). Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av antall individer i sonene 1-3 som er brukt.



Figur 3.29. Gjennomsnittlig relativt antall vadefugler ($\pm 2SE$) i forhold til tellerekkefølge ved 15 totaltelling i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43). Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av antall individer i sonene 1-3 som er brukt.



Figur 3.30. Gjennomsnittlig relativt antall måkefugler ($\pm 2SE$) i forhold til tellerekkefølge ved 15 totaltelling i sonene 1-3 fra midten av juli til slutten av oktober (uke 29-43). Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle de 15 registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av antall individer i sonene 1-3 som er brukt.



Figur 3.31. Gjennomsnittlig relative antall måkefugler ($\pm 2SE$) i forhold til tellerekkefølge ved seks totaltelling i sonene 1-3 fra midten av juli til starten av september (uke 29-35). Indeksen er forklart i Kapittel 2.4, og gjør at alle registreringene har lik innflytelse på gjennomsnittsverdien. Det er summen av antall individer i sonene 1-3 som er brukt.

3.7.2 Rovfugl

Havørn ble registrert både under jakt og rastende i området. Det så ikke ut til at rastende havørn skapte stor bekymring hos de andre fuglene i motsetning til jaktende havørn. Jaktende vandrefalk ble sett et par ganger, og den medførte fluktreaksjoner bare hos de aller nærmest fuglene.

3.7.3 Bilkjøring, anleggsmaskiner og anleggsarbeid

- Ingen fugler ble med sikkerhet påvist skremt av kjøring med privatbil på vegen langs sørsiden av sone 2 og 3.
 - 23.10 var det anslagsvis 60 stokkender og 50 brunnakker i varierende avstander fra vegen. En kvinand og to gravender forsvant mellom to kjøring, men gravendene kom tilbake mens det fortsatt var biltrafikk, og uten at de forsvant ved senere kjøring. Kvinanda kom ikke tilbake, men vi registrerte ikke at den ble skremt når vi kjørte så vi antar at den forflyttet seg av andre årsaker.
- Lastebilkjøringa medførte forholdsvis liten reaksjon
 - 28.10 var det anslagsvis 300 stokkender spredt 20-280 m fra veien. Det var flest i sone 3 og omtrent halvparten så mange i sone 2. På den første av seks passering langs sonene 2 og 3 svømte en flokk på åtte individer som lå bare 20 m fra veien rolig utover vannflata mens resten var rolig. Passering 2 og 3 medførte ingen reaksjon, kanskje fordi fuglene nå var anslagsvis 30 m eller mer unna veien. Ved passering 4 var de nærmeste stokkendene bare 20 m fra veien uten å reagere på bilen. Ved passering 5 stoppet bilen med motoren i gang ett minutt tid ved sone 3, og småflokker på 8-11 individer innen 20-50 m avstand fra veien svømte rolig utover vannflata og det var en tendens til at mange individer rundt midten av sone 3 klumpet seg sammen til tette

flokker. Vi kjørte videre og ventet nå i sju minutter før vi kjørte på veien igjen. Da var stokkendene i sone 2 nærmere veien igjen (vi stoppet ikke der på forrige tur), mens i sone 3 var det en flokk på ca. 20 individer anslagsvis 100 m fra veien mens de andre var enda lengre unna. Et kvarter og en halvtime senere ble det kjørt med privatbil for å sjekke eventuelle sene effekter, og i sone 2 var det fortsatt 70-80 stokkender til dels nært veien, mens det nå var færre enn ti stokkender igjen i sone 3.

- På samme dag var det en myrsnipe og ca. 15 gråmåker 250-300 m fra veien i sone 3, og ingen reagerte på bilkjøringa, heller ikke når bilen stoppet.

3. Vanlig anleggstrafikk

- 11.10 kjørte lastebilen i området og det var bare to gravender i sone 2 da fugleundersøkelsene startet. Det kom imidlertid ca. 700 stokkender og 15 silender inn i sone 3 trolig i le for ganske sterk vind og regn, og de reagerte ikke på fortsatt kjøring med lastebilen.
- 21.10 var det to gravender og 12 stokkender i sone 2 samtidig med lastebiltrafikk, men det var ingenting som tydet på at fuglene ble skremt av bilen. I sone 3 var det gravand, stokkand, stjertand, krikand og brunnakke, men bilkjøringen syntes ikke å påvirke fuglene.

4. Kjøring med dumper

- 31.10 ble det kjørt dumper inn i sone 1 som et forsøk for å se på fuglenes reaksjoner, også nærmere sone 2 enn det som skulle gjøres i forbindelse med massetransporten. Det var ingen reaksjon på fuglene i sonene 2 eller 3, og tillatelse ble gitt til å starte massetransporten. Stigende sjø medførte at flere fugler kom inn i sone 2 og 3 på tross av kjøringen med dumper og det ble etter hvert over 30 stokkender og to gravender i sone 2, og to kvinender, en gråhegre, tre tjeld, minst 30 brunnakker og minst 40 stokkender i sone 3.
- 2.11 var to dumpere i arbeid, og kjørte inn i sone 1 mens det var fjære sjø. Det syntes ikke å påvirke de to gravendene i sone 2.

Ved full flo rastet vaderne normalt både i og nært industriområdet (Figur 3.21). Det er mulig at bruken av noen av rasteplassene kan ha blitt påvirket av anleggsarbeidene. Tabell 3.4 viser i hvilke uker ulike typer anleggsarbeid ble utført og vadefuglenes bruk av rasteeområdene. Arbeidet med tilkomstvegen, som er vegen langs gjerdet like sør for planområdet, startet i uke 35 (slutten av september). Det må åpnes en port for å kjøre på denne vegen, og Verdal kommune har via Stian Taraldsen (Norconsult) informert oss om at porten er blitt åpnet 1324 ganger i tidsrommet 22. september til 2. desember. Etersom porten må åpnes både ved inn og utkjøring, har 662 biler passert. Det var få biler i starten, men trafikkmengden har økt gradvis, og ifølge Taraldsen vil trafikken fortsette å øke. Ut fra Tabell 3.4 er det temmelig sannsynlig at bruken av rasteplasser er påvirket av anleggsarbeid og ikke biltrafikk. Selve biltrafikken var lite omfattende, og vadefuglene sluttet å raste på industriområdet og utfylt område i sone 1 før tilkomstvegen langs planområdet ble ordnet i uke 35.

Ingen forsøk og observasjoner med biltrafikk påviste tydelige fluktreaksjoner så lenge bilene ikke stoppet. Også da var det kun ender som trakk seg unna og ikke vadefugler. Kjøring med dumper ble testet ut og startet i uke 44, som er lenge etter at vadefuglene endret bruken av rasteplassene. Anleggsarbeidet var lengre unna planområdet, men medførte tidvis mye støy. I ukene 29-31 og 33 brukte vadefuglene de vanlige rasteeområdene angitt i Figur 3.21, og i uke 32 bare sandbanker og strandlinja i sone 1. Det var altså fra og med uke 34 vi både hadde anleggsarbeid og at vaderne ikke brukte industriområdet og utfylt område i sone 1 som rasteplass, med unntak av uke 39. I uke 39 ble det utført arbeidsoppgaver ved brakkeriggen som er litt vekk fra rasteplassene, og arbeidet varte i fem timer både 28. og 29.10. Hoved-tellinga av fugl denne uka var 30.10, noe som betyr at det var små forstyrrelse nært rasteplassen i hele denne uka og spesielt like før talletidspunktet. Som vist i Tabell 3.4 var det mange vadefugler til stede ved fjære sjø i noen av ukene, men disse fløy altså ikke til de vanlige rasteplassene når det var mest aktivitet i anleggsområdet.

Tabell 3.4. Ulike former for anleggsarbeid på industriområdet sør for planområdet og på veien langs gjerdet nær planområdet fra slutten av juni (uke 25) til midten av oktober (uke 41). Informasjon om anleggsarbeidene er mottatt fra Stian Taraldsen (Norconsult). Vadefugler er informasjon om småvaderens bruk av rasteplassene i og ved sone 1. Normalt betyr at vadefuglene forflyttet seg fra sonene 2 og 3 til sone 1 ved flo sjø og rastet også på industriområdet sør for planområdet og de utfylte arealene i sone 1 (Figur 3.21).

Aktivitet	Uke	Firma	Kommentar	Vadefugler
Ryddet område og klargjort for byggestart	25	Aker Solutions AS	Fjernet alle stålkonstruksjoner, trevirke etc.	Normalt
Stablet betongstein vest på tomt	28	Aker Solutions AS	Samlet sammen betongblokker og stablet de vest langs med plastring	Ikke undersøkt
Nedgraving av rør for grunnvannsovervåkning	34	Stein Arild Risan AS	Satt ned vertikale ø200mm rør ned til grunnvann som skal benyttes for å overvåke grunnvannet frem til prosjektoppstart	Rastet på sandbanker sone 1, ikke andre steder
Tilkomstveg port mot nord	35	Stein Arild Risan AS	Trauging, tilkjøring, internkjøring masse, planering, komprimering, setting av fundamenter for port. 3,5 timer	Rastet på sandbanker sone 1, ikke andre steder
Tilkomstveg port mot nord	36	Stein Arild Risan AS	Trauging, tilkjøring, internkjøring masse, planering, komprimering, setting av fundamenter for port. 26 timer	Rastet på sandbanker sone 1, ikke andre steder
1. Nedgraving av rør for grunnvannsovervåkning 2. Tilkomstveg port mot nord	37	Stein Arild Risan AS	1. Satt ned vertikale ø200mm rør ned til grunnvann som skal benyttes for å overvåke grunnvannet frem til prosjektoppstart 2. Trauging, tilkjøring, internkjøring masse, planering, komprimering, setting av fundamenter for port 2timer	Ingen rastet i sone 1. 128 tjeld i sone 3. 45 vadefugler på lavere vannstand borte på flo.
Tilkomstveg port mot nord	38	Stein Arild Risan AS	Trauging, tilkjøring, internkjøring masse, planering, komprimering, setting av fundamenter for port. 68 timer	Ingen i sone 1, 8 i sone 2 og 22 i sone 3
Vann og kloakk opplegg til brakkerigg	39	Stein Arild Risan AS	Graving, avdekking rør, rørlegging, tilkjøring og bortkjøring.	Normalt
Mobilisering byggeplass	40	Røstad Entreprenør AS	Kjørt inn gravemaskin og bulldoser, tatt av øverste 80cm med pukk, lagt sør på byggetomt	Ingen rastet, 51 på fjære borte på flo
Montering av brakkerigg	41	Utleiecompaniet AS	Montering av brakkerigg	1 rastet i sone 1, 10 på moloen i sone 3 + 65 tjeld i sone 3

3.7.4 Is

Allerede i midten av november ble det registrert is i sone 1 og lengst sør i sone 2 (17.11, uke 46), og en uke senere var sone 1 omtrent helt islagt pluss at det var en del is i kantene av sone 2 (24.11, uke 47). Dette kan forklare at det var svært få fugler i sone 1. I desember var både sonene 1 og 2 islagt, samt det meste av sone 3 (14.12, uke 50). Kapittel 3.8 gjør mer rede for vintertellingene med forklaring på hvorfor det er lite fugl her om vinteren også når området ikke er islagt.

3.8 Vintertellingene

For å få tid til å analysere og presentere alle data fra midten av juli og ut november, så er resultatene av de tre vintertellingene presentert for seg. Tabell 3.5 viser hvilke arter som ble registrert og hvor. De ulike artene fordelte seg i ulike soner, men på en annen måte enn de gjorde om høsten.

Ved tellinga i desember var planområdet hovedsakelig islagt og bare en havørn ble registrert i sone 1. Nesten ingen av fuglene var i sone 5, men også sone 7 var delvis islagt og mindre tilgjengelig

for gressender enn normalt, og tjelden var helt borte. Stokkendene satt på elvebredden helt øst i sone 7 ganske nært E-6 brua der det var mindre is. Ved januar-tellinga i uke 2 2023 var sonene 2-3 helt isfrie. Det var ingen fugler her, og svært lite anleggstrafikk som kunne forklare fraværet av fugl. Sone 1 var delvis islagt, men hadde kun en havørn som satt på steinmoloen mot vest. Det var altså ingen vannfugler i planområdet selv om det var lite is. I sone 5 var det 57 stokkender like utenfor fugletårnet, men ellers ingen fugler i denne sonen. Dykkendene brukte hovedsakelig elveløpet (sone 6), mens flokken på 180 tjeld satt på sandbankene i sone 6B. I februar 2023 (uke 6) var det islagt i sone 1 og det meste av sone 2, og ingen fugler i planområdet. De fleste ble registrert i sonene 6 og 7. Det var ingen tjeld i utredningsområdet, men 189 tjeld ble registrert på Verdal havn. Alle vintermånedene har dermed vært ganske like med lite/ingen fugler i planområdet og de fleste i elveløpet og fjæreområdene på nordsiden av elveløpet (sonene 6 og 7). På grunn av få tellinger i vintermånedene, ble det gjennomført ekstra kontroller i planområdet i januar og februar, både når det var isfritt og når det var en god del is, men det var nesten ikke noen fugler i planområdet ved disse kontrolltellingene heller.

Tabell 3.5. Antall individer av hver art registrert ved de tre vintertellingene i desember 2022, januar og februar 2023. Sonene er delt inn i planområdet (1-3), naturreservatet (4-7) og i elveløpet/fjorden utenfor naturreservatet (sone 8).

Art	uke 50 - 2022			uke 2 – 2023			uke 6 – 2023		
	Sone 1-3	Sone 4-7	Sone 8	Sone 1-3	Sone 4-7	Sone 8	Sone 1-3	Sone 4-7	Sone 8
Stokkand	0	238	0	0	627	0	0	568	0
Brunnakke	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Ærfugl	0	0	4	0	1	0	0	1	10
Svartand	0	0	34	0	55	0	0	53	0
Kvinand	0	3	2	0	1	1	0	8	0
Havelle	0	0	0	0	3	1	0	0	0
Siland	0	0	0	0	0	5	0	2	0
Laksand	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Smålom	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Gråhegre	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Havørn	1	1	0	1	0	0	0	2	0
Tjeld	0	0	0	0	180	0	0	0	0
Hettemåke	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Fiskemåke	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Gråmåke	0	12	0	0	8	0	0	5	0
Svartbak	0	3	0	0	1	0	0	1	0
Sum individ	1	261	40	1	878	8	0	641	10
Antall arter	1	9	3	1	10	4	0	9	1

Årsaken til at planområdet ikke var attraktivt for fugl på vintertellingene, er redusert tilgang til næring. Isen i november og desember kan ha drept en del individer av næringsdyrene (børstemarkene). Det er normalt at antall virvelløse dyr i nordlige estuarier er lavere om vinteren. Den ene årsaken er at de virvelløse dyrene yngler vår og sommer med tilhørende økning i antall, men yngler ikke høst og vinter slik at tettheten avtar da. Den andre årsaken er at fugler som spiser disse virvelløse dyrene utover høsten gradvis vil føre til at tettheten avtar. En tredje årsak til mindre mattilgang til fuglene er at de virvelløse dyrene graver seg dypere ned i mudderet om vinteren og gjør det vanskeligere for vadefugler og ender å få tak i dem (Colwell, 2010).

En sammenligning mellom antall fugler på Ørin og Gaulosen om vinteren er tatt inn i neste kapittel (Kapittel 3.9).

3.9 Sammenligning mellom Ørin og Gaulosen

Tabell 3.6 viser de høyeste antallene av en del fuglearter registrert på Gaulosen og Ørin de tre siste årene (2020-2022). Tetthet er ikke beregnet, men Gaulosens areal er større (2700 da) enn områdene på Ørin inklusiv planområdet. Likevel er antallene på Ørin stort sett like høye som i Gaulosen. Ærfugl, svartand, sjøorre, tjeld, myrsnipe, fjellmyrløper, svarthalespove og lappspove ble registrert med høyest antall på Ørin alle de tre årene, mens kvinand, siland, rødstilk, fiskemåke og gråmåke ble registrert med høyeste antall i Gaulosen alle de tre årene. Hele seks av artene som ble registrert i høyest antall alle de tre årene på Ørin er rødlistet, mot bare en av artene i Gaulosen. Gaulosen er et godt kjent og hyppig besøkt fugleområde, så det er liten grunn til å tro at få tellinger i Gaulosen er årsaken til at Ørin kommer såpass godt ut i sammenligningen. Det er sannsynlig at bare deler av og ikke hele verneområdene er talt opp, og det gjelder begge områdene.

Tabell 3.6. Det maksimale antall individer av noen arter våtmarksfugler lagt inn i Artsobservasjoner for 2020-2022, mars-november hvert år. De høyeste antallene hvert år er merket grønt, og begge områdene er merket grønt hvis antallene var like.

Art	2020		2021		2022	
	Ørin	Gaulosen	Ørin	Gaulosen	Ørin	Gaulosen
Stokkand	1000	1000	1000	825	1012	1500
Stjertand	7	15	10	24	19	3
Brunnakke	300	220	130	158	191	264
Krikkand	500	81	82	110	51	200
Ærfugl	800	550	1500	300	1056	467
Svartand	350	62	330	56	125	46
Sjøorre	125	33	203	40	120	7
Kvinand	34	176	74	93	30	125
Siland	10	24	25	28	18	24
Tjeld	303	300	421	297	451	220
Sandlo	150	165	130	180	171	65
Myrsnipe	200	52	170	120	200	71
Fjellmyrløper	1	1	3	2	1	1
Rødstilk	150	240	54	108	107	110
Gluttsnipe	72	53	15	30	28	26
Svarthalespove	2	2	3	2	4	2
Lappspove	19	16	12	5	5	5
Storspove	16	40	28	28	80	25
Brushane	9	12	133	103	16	39
Hettemåke	60	136	56	75	74	68
Fiskemåke	192	654	157	300	180	250
Gråmåke	100	280	280	500	500	500
Antall høyest	12	13	11	12	14	11

Tabell 3.7 viser tilsvarende antall for vintermånedene de tre siste årene slik som Tabell 3.6 gjør for resten av året. Det høyeste antall av hver art lagt inn i Artsobservasjoner viser at det var høyest antall for betydelig flere arter på Ørin enn det var på Gaulosen. Stokkand, siland, laksand, tjeld, fjæreplytt og hettemåke var mest tallrik på Ørin alle de tre vintrene, mens kun kvinand var mest tallrik alle tre vintre på Gaulosen.

Tabell 3.7. Det maksimale antall individer av noen arter (med rødlistestatus) våtmarksfugler lagt inn i Artsobservasjoner for vintrene (desember, januar og februar) 2019/20, 2020/21 og 2021/22 hvert år. De høyeste antallene hvert år er merket grønt, og begge områdene er merket grønt hvis antallene var like.

Art	2019/20		2020/21		2021/22	
	Ørin	Gaulosen	Ørin	Gaulosen	Ørin	Gaulosen
Stokkand	549	140	1179	446	812	784
Stjertand (VU)	0	0	1	1	0	0
Brunnakke	42	5	56	6	0	7
Krikkand	9	0	5	3	0	0
Ærfugl (VU)	203	0	112	156	306	12
Svartand (VU)	40	63	60	29	6	15
Sjørørre (VU)	1	3	49	16	1	5
Havelle (NT)	11	4	8	17	2	5
Kvinand	10	21	15	48	9	28
Siland	40	16	58	6	10	2
Laksand	1	1	1	0	1	0
Tjeld (NT)	171	0	158	1	230	0
Fjæreplytt (Bilde 6)	6	0	15	0	3	0
Hettemåke (CR)	40	0	24	1	40	0
Fiskemåke (VU)	10	30	23	4	18	10
Gråmåke (VU)	200	61	200	205	300	60
Svartbak	12	9	8	9	15	15
Antall høyest	12	5	12	6	10	6



Bilde 6. Fjæreplytt er en vadefugl som blant annet hekker langs våre kystområder, spesielt nordover i landet, men først og fremst i fjellet. Den overvintrer langs norskekysten der den finner næring på steinete underlag eller fjell slik som på bildet. Den ble de siste tre vintrene kun registrert på Ørin og ikke i Gaulosen. Foto: Magne Husby.

4 Diskusjon

4.1 Planområdets kvaliteter som fugleområde

Resultatene viser at mange fuglearter er tallrike i planområdet, Ørin naturreservat og like vest for naturreservatet, og at ulike deler av deltaområdet har ulik betydning og funksjon for ulike arter (Figur 3.2-3.9). Planområdet har stor betydning for flere arter og artsgrupper, og dette ble spesielt tydelig når tettheten her ble sammenlignet med tettheten i naturreservatet (Figur 3.10, Tabell 3.2). Sone 2+3 var spesielt verdifull for gressender og vadefugler knyttet til mudderfjære. Det var også litt større tetthet av måker i sone 2+3 enn i de andre sonene. Av de 48 registrerte artene ved totaltellingene i perioden august-november, var det 30 arter som ble registrert med større gjennomsnittlig tetthet enn 1 per km², og 18 arter med lavere gjennomsnittlig tetthet gjennom sesongen. Av disse var det tre arter som hadde størst tetthet i sone 1, 18 arter som hadde størst tetthet i sone 2+3, ingen arter i sone 4, sju arter i sone 5+6B+7, og to arter hadde størst tetthet i sone 6. Både svarthalespove og hettemåke, de to artene som er høyest opp på rødlista kategorisert som kritisk truet, hadde størst tetthet i sone 2+3. Av de 17 rødlistede artene, hadde planområdets sone 2+3 bra betydning (tetthet minst 1 pr km²) for fire arter, sone 5+6B+7 hadde bra betydning for tre rødlistede arter, mens sone 6 hadde bra betydning for to rødlistede arter. Konklusjonen er derfor at sone 2+3 er meget verdifull, og har større tetthet enn naturreservatet for flere artsgrupper og mange arter.

Antall individer som brukte planområdet og Ørin naturreservat var større for de fleste arter i de 17 ukene (uke 31-47) på høsten enn de 21 ukene (uke 10-30) på våren og forsommeren (Husby & Reinsborg, 2022). Det var flere gjess, tjeld og fiskemåke i vårhalvåret, men flere gressender, dykkender, vadefugler og hettemåke knyttet til mudderfjæra i høsthalvåret. Konklusjonen etter vårundersøkelsene var at planområdet, mest sonene 2 og 3, var spesielt verdifullt for gressender og vadefugler knyttet til mudderfjære (Husby & Reinsborg, 2022), og konsekvensutredningen viser at alle sonene 1-3 har svært stor verdi som landskapsøkologiske funksjonsområder, noe som også var tilfelle for naturreservatet og sone 8 (Øren m.fl., 2022a). Resultatene presentert i denne rapporten styrker konklusjonene etter vårundersøkelsene (Husby & Reinsborg, 2022) og konklusjonene i konsekvensutredningen (Øren m.fl., 2022a).

Vårundersøkelsene viste at verdien av sonene 2 og 3 var høy for de fleste fuglearter (Husby & Reinsborg, 2022). Høstundersøkelsene presentert i rapporten her viser det samme, bare enda tydeligere (Figur 3.2-3.9). Det er også gjennom mange år registrert atskillig færre arter i sone 1 enn i sonene 2 og 3 (Husby & Reinsborg, 2022). Hvis det er helt nødvendig å bruke noe av planområdet til industriformål, vil de negative effekter for våtmarksfugler være mindre alvorlig om sone 1 blir brukt enn sonene 2 og 3. Det er imidlertid ikke helt uten negative effekter om sone 1 bygges ned heller, ettersom det er en tydelig forflytning av vadefugler til sone 1 når vannstanden stiger til midt og full flo (Figur 3.17). Her brukte de 3-4 ulike rasteplasser inklusiv industriområdet sør for planområdet (Figur 3.21), og noen ganger var det rastende vadefugler på alle rasteplassene samtidig.

Det er uvisst hvorvidt sone 1 fortsatt vil bli brukt som rasteplass etter at området eventuelt blir fylt igjen til industriformål. Det avhenger av hva dette industriområdet blir brukt til utover høsten når behovet for rasteplass er størst. Høsten 2022 rastet de fleste vadefuglene på oppfylte arealer i sone 1 og på industriområdet, så at sone 1 blir industriområde betyr ikke nødvendigvis at vadefuglene ikke kan raste der. De sluttet å raste her når aktiviteten på industriområdet sør for planområdet økte, først ved at de kun rastet på grusbankene/stranda ned mot vannspeilet og etter hvert at de ikke rastet i sone 1 i det hele tatt. Midt innimellom de ukene uten rasting i sone 1, var det en uke med lite anleggsarbeid nært rasteplassene, og da ble alle rasteplassene brukt igjen (Tabell 3.4). Rasteplasser er en viktig del av rytmen til vadefugler i en flo og fjæresyklus, og det er påvist at myrsnipe som mistet tilgang til en mye brukt rasteplass i estuariet Tagus i Portugal deretter brukte nærområdet lite til næringssøk sammenlignet med tidligere (Dias m.fl., 2006). Se for øvrig punktene 8-10 nedenfor hva tap av næringsområder kan bety for vadefugler og sannsynligvis andre arter.

Sonene 2 og 3 er de mest verdifulle for fugl av de tre sonene i planområdet, og det er flere grunner til at en utfylling av hele eller deler av de to sonene vil virke svært negativt på flere fuglearter:

- 1) Store kvaliteter i sonene 2 og 3 i planområdet.
 - a. Store antall og høy tetthet av noen arter og artsgrupper i sonene 2 og 3, inkludert flere med høyere tetthet enn i Ørin naturreservat.
 - b. Stort sett hele området brukes av gressender (Figur 3.19), vadefugler knyttet til mudderfjære (Figur 3.20) og hettemåke (CR). Svarthalespove (CR) furasjerte i deler av området, og rastet på moloen mot sone 5 (Figur 3.22).
- 2) Hvis en delvis igjenfylling resulterer i at resterende våtmarksområde/mudderfjære blir trangt, vil det påvirke bruksverdien av det resterende området. Gressender og dykkender flykter fra menneskelig nærvær på lengre avstand, og slike områder blir derfor mindre brukt enn de opprinnelige åpnere områdene. Vadefugler har kortere fluktavstand og vil være mer tolerante om det resterende område blir smalt (M. Husby upubliserte data).
- 3) Det har vært årelang nedbygging av elveutløp i Norge der utløpene har endret karakter dramatisk med stor nedgang i arealene med mudder- og sandfjærer. Dette er arealer som er foretrukket av mange arter vadefugler. Dette har også skjedd med elveutløpene i Trondheimsfjorden (Hanssen m.fl., 2023). Figur 4.1 illustrerer hvordan nedbygging har påvirket våtmarksområdene ved utløpet av Verdalselva.
- 4) 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 (Ma m.fl., 2010). Av det arealet som var våtmark i verden i år 1700, er 87 % av arealet i år 2000 omgjort til andre formål, og bare fra 1970-2015 var nedgangen av våtmarksarealer 35 % (Klima- og miljødepartementet, 2021).
- 5) Flere arter vadefugler 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).
- 6) Mange vadefuglearter hekker kun i boreale og arktiske områder, og i Norden er tettheten av hekkende vadefugler høyest på fjellet og lengst mot nord (Lindström m.fl., 2019). Det betyr at de må tilbakelegge lange strekninger mellom hekkeplasser og overvintringsplasser sør-over i Europa og for noen arter til områder rundt ekvator eller enda lenger sør hvert år (Bakken m.fl., 2003). Fuglene er helt avhengig av et nettverk med matstasjoner for å klare neste trekketappe (BirdLife International, 2022).
- 7) De største endringer i klimaet, i alle fall temperatur, er forventet å øke mest lengst mot nord (IPCC, 2014; 2021). Av 60 undersøkte våtmarks fuglearter som trekker mellom Eurasia og Afrika, forventes det at 14 (18 %) vil få redusert sitt utbredelsesområde med minst 30 % innen 2050 (BirdLife International, 2022).
- 8) Det finnes ikke erstatningsområder for mudderfjæra i planområdet i rimelig nærhet. Dermed må fuglene finne nye områder, og studier viser at fugler som presses ut av et rasteområde kan få redusert fysisk form og økt dødelighet. Blant annet er det påvist at rødstilk som måtte flytte på seg på grunn av utfylling av Cardiffbukta i Storbritannia flyttet til andre områder der de møtte konkurranse fra de rødstilkene 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).
- 9) De nye områdene byr ikke bare på økt konkurranse, men trolig er de også av dårligere kvalitet ettersom de aktuelle fuglene ikke var der i utgangspunktet. 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).
- 10) En umiddelbar økning i antall individer i naboerområder til de som bygges ned kan medføre at bæreevnen for ulike arter overskrides, og antall individer avtar på sikt fordi matmengden gradvis avtar (Lambeck m.fl., 1989). En forflytning av fugl kan dermed ha negativ påvirkning på økologisk funksjon i tilsvarende nærliggende våtmarksområder, noe som er omtrent umulig å oppdage i kortvarige undersøkelser av artsgrupper som normalt kan variere mye i antall fra år til år.



Figur 4.1. Flyfoto fra utløpet av Verdalselva i 1952 (venstre) og 2018 (høyre). Bildene er hentet fra Hanssen m.fl. 2023.

4.2 Artsgrupper og arters sårbarhet ved en utfylling av planområdet

Det poengteres at det som står i dette kapittelet gjelder effekter av et ferdig industriområde, og ikke selve byggeperioden. Byggeperioden vil sannsynligvis medføre støy og menneskelig aktivitet som vil ha negativ effekt på noen av artene, slik vi har sett i vårundersøkelsen (Husby & Reinsborg, 2022), omtalt i konsekvensutredningen (Øren m.fl., 2022a), og som denne rapporten viser for høsten 2022.

Når, hvor og hvordan en eventuell utbygging bør foregå bør utredes etter at det er bestemt hvilke deler som skal bygges ut og hvilke deler som eventuelt bevares. Det er naturlig at utbyggingen må gjøres om vinteren når det er færrest fugler i planområdet, men det er ikke nødvendigvis alltid slik. For eksempel bruker kvinand 8-10 timer daglig for å søke etter mat om vinteren, og den er under vann over halvparten av tiden. De prøver å oppnå størst kroppsvekt på slutten av vinteren for å klare vellykket hekking (Joensen, 1986; Joensen & Pihl, 2002).

4.2.1 Gjess og gravand

Gjess er utelukkende planteetere og spiser et bredt spekter av næringsemner. De har liten bakterieflora i tarmen og blindtarmen, kan ikke fordøye cellulose og lignin, og må knuse maten i kråsen for å få tak i plantecellenes innhold. Dette gjør at gjess om vinteren kun tar opp 25 % av næringsstoffene i gressbladene, noe som øker til 35 % om våren når fiberinnholdet i bladene er lavere. Spill-korn, frø og rotfrukter har enda mindre fiber, og da kan gjessene ta opp omkring 60 % av næringsstoffene (Madsen, 1987). Gjessene på Ørin drar til nærliggende jordbruksområder og spiser, og tilbake til Ørin for å hvile, Det er årsaken til at antall gjess varierte så mye fra uke til uke

(Figur 3.2). En utnyttelse av planområdet til industriformål vil ha minimal effekt på antall gjess ettersom de ved de standardiserte ukentlige tellingen kun ble registrert i fjærområdene i naturreservatet, og bare noen få individer ble registrert i planområdet i forbindelse med registreringene ved flo-fjære syklusen.

Gravand spiser for det meste virvelløse dyr, spesielt bløtdyr, insekter og krepsdyr, oftest ved å vade på grunt vann eller på mudderfjære. Det er også påvist at den spiser fåbørstemark (Cramp & Simmons, 1977), noe det er rikelig av i sonene 2 og 3 (se Kapittel 1.2) der de fåtallige gravandene oftest ble registrert (Figur 3.2). En utfylling av sonene 2 og 3 vil være uheldig for gravand.

4.2.2 Gressender

Stokkand regnes for å være omnivor, det vil si at den er opportunistisk og spiser en mengde ulike næringsemner, både vegetabilsk og animalsk. Brunnakken er hovedsakelig planteeter, men spiser også noen dyr slik som bløtdyr, amfibier, krepsdyr og fiskeegg tilfeldig eller bevisst. Stjertand er omnivor og henter gjerne mat på 10-30 cm dybde på mudderbunn. Krikkand er omnivor, og filtrerer ofte ut næringspartikler i mudder på grunt vann bare noen få centimeter dypt ved hjelp av nebbet (Cramp & Simmons, 1977). Spiseteknikken og næringsemner hos stokkand, stjertand og krikkand henger sammen med at store antall av de tre artene kommer inn i sonene 2 og 3 når vannet stiger (Figur 3.3 og 3.11). Ettersom brunnakkene her oppførte seg på samme måte som stokkand, er det kanskje fåbørstemark også brunnakkene er ute etter slik de andre gressendene også trolig gjør (se Kapittel 1.2 om den store tettheten av fåbørstemark og andre bunndyr). Børstemark oppholder seg generelt nærmere overflaten av sedimentet når dette dekkes av vann, og de er da generelt lettere byttedyr å få tak for fugl (Hammond & Pearson, 1994). Muligens medfører de anoksiske tilstandene i muddret i sonene 2 og 3 at artene her oppholder seg relativt grunt selv på fjære sjø, og at det er årsaken til at en svært stor andel av fuglene furasjerte helt til det ble middels eller høy flo (Figur 3.23, 3.25, 3.26). Resultatene fra Ørin viser at sonene 2 og 3 var spesielt attraktive områder for gressender når vannstanden var på middels eller full flo (Figur 3.11), men da først og fremst som rasteplass. Ved de fire laveste vannstandene var det færre gressender, men omtrent 80 % av dem furasjerte (Figur 3.23), noe som avtok til rundt 30 % ved middels flo og under 20 % ved full flo. De gressender som utnytter sonene 2 og 3 til furasjering mister et meget viktig matfat og rasteområde om disse sonene fylles igjen til industriformål, men de synes å være meget fleksible i valg av rasteområde på flo sjø.

4.2.3 Dykkender

Ærfugl spiser hovedsakelig dyr som er fastsittende eller beveger seg sakte på bunnen. Det er først og fremst bløtdyr, men også krepsdyr og pigghuder som hentes ved dykking. Svartand spiser hovedsakelig bløtdyr som den får tak i ved å dykke (Cramp & Simmons, 1977). Ingen av disse to artene brukte planområdet (Figur 3.4) og var hovedsakelig forholdsvis langt unna men ikke lengre enn at de kan reagere på menneskelig ferdsel i sone 1 ved å trekke seg enda lengre unna. En utbygging av planområdet vil derfor ikke medføre direkte tap av det mest attraktive funksjonsområdet for disse artene i Verdalselva og like utenfor naturreservatet (sonene 6 og 8), men det er sannsynlig at forstyrrelser som følge av endret aktivitet i området kan påvirke disse artene. Kvinand spiser mest bløtdyr, krepsdyr, insektlarver og små fisk, og ellers mange andre arter byttedyr som hentes ved dykking, mens plantemateriale er mest vanlig om høsten (Cramp & Simmons, 1977). De fåtallige kvinendene brukte sone 1 mer enn sonene 2 og 3 (Figur 3.4), og søkte også næring i sonene 5-8, men det var høyest tetthet i sone 1 (Tabell 3.2). Sone 1 var preget av kompakt, leirholdig sediment og tette forekomster av tomme muslingskall. Samtidig ble det observert noen få intakte individ av strandsnegl og sporadiske forekomster av fjæremarkhauger, og langs steinmoloen ble det observert forekomster av blåskjell (Øren m.fl., 2022b). Kvinand mister litt av næringsgrunnlaget hvis sone 1 fylles igjen, spesielt om våren (Husby & Reinsborg, 2022), mens sonene 2 og 3 har liten betydning for artene.

4.2.4 Fiskender og andre fiskespisende arter

Den vanligste fiskespisende arten var siland (Tabell 3.1), og den hadde temmelig lik sonebruk som kvinand (Figur 3.5) og vil bli påvirket at en utfylling av planområdet i samme grad som kvinand.

4.2.5 Vadefugler på mudderfjære

Vadefuglene spiser i all hovedsak dyr, og de kan være opportunistiske i sine valg i forhold til hva som finnes. Vi ser her litt nærmere på sandlo, myrsnipe og rødstilk som var de tre vanligste vadefuglartene (Tabell 3.1), og som i likhet med flere andre vadefuglarter i stor grad furasjerte i sonene 2 og 3 (Figur 3.6) hvor de hadde høyest tetthet i utredningsområdet (Tabell 3.2). Sandlo som har tilhold ved kysten i hekketiden spiser virvelløse dyr, mens den utenom hekketiden hovedsakelig spiser marine mangelbørstemark, krepsdyr og bløtdyr i tillegg til andre dyregrupper. Sandlo hekker i sone 1 (Husby & Reinsborg, 2022), og er tallrik på trekk. Den har et kort nebb og plukker det meste av næringsdyr fra overflata ved hjelp av synet. Av og til kan den stå på en fot og vibrere med den andre for at byttedyrene skal bli lettere å finne (Cramp & Simmons, 1983), men det kan være vanskelig å oppdage byttedyrene når det er mye vind (Elkins, 1988). Spiseteknikken medfører at den finner mat hovedsakelig når det er lyst, men den klarer ikke å finne mat i fjæra når det er flo sjø.

Myrsnipa spiser hovedsakelig virvelløse dyr som den enten plukker fra overflata ved hjelp av synet, stikker nebbet ned i muddret for å føle seg fram til byttedyr enten i forholdsvis rolig tempo eller lynraskt som en symaskin (Cramp & Simmons, 1983; Hammond & Pearson, 1994). Med prøve og feilemetodene må myrsnipa fange to byttedyr i minuttet for å få nok næring, men fordelene er at denne teknikken gjør det mulig å søke næring også om natta.

Rødstilken kan også spise både om dagen og om natta. Den kan spise mange ulike arter byttedyr, for eksempel børstemark i estuarier (Cramp & Simmons, 1983). Det er nøye studert når rødstilk spiser små krepsdyr (for eksempel reke). På dagtid når den jakter ved hjelp av synet, dekker den et 8 cm bredt belte der den går og den får tak i halvparten av rekene innenfor dette beltet. Hvis en annen rødstilk kommer inn i samme område, bruker den tre ganger så lang tid på å finne like mye mat som den første fuglen. Derfor går rødstilkene spredt på dagtid, og små områder vil derfor gi nok næring til få rødstilker. Rødstilk som spiser børstemark, spiser flere per tilbakelagt meter hvis det er stor tetthet av markene, og kan da også plukke ut de største slik at det er mindre sjanse for at små børstemark blir spist. Om natta jakter rødstilken ved å stikke nebbet ned i muddret i en prøve og feile-teknikk og kan da jakte i tettere flokker (Krebs & Davies, 1978).

Det kan, som beskrevet over, være problematisk for vadefugler å finne nok mat. Ut fra bunndyr-analysene i sonene 2 og 3 er det forståelig at de fleste vadefugler knyttet til mudderfjære hadde størst tetthet her (Tabell 3.2). Her var det stor tetthet av bunndyr (Kapittel 1.2), for eksempel en svært stor tetthet av fåbørstemark (*Oligochaeta*), flerbørstemarken *Hediste diversicolor* og fjærmygglarver *Chironomidae larvae*. Disse larvene er fra andre områder kjent som attraktiv mat for næringsssøkende vadefugler på trekk, og antall vadefugler er påvist å være større i de deler av de undersøkte områdene med flest mygglarver (Sánchez m.fl., 2006). Lengst vest i sone 2 er artsammensetningen stort sett preget av arter som lever oppå sedimentet, med unntak av fåbørstemark. Her var det mest anaerobe forhold med svart sediment og lukt av H₂S (Øren m.fl., 2022b).

Noen arter vadefugler kan fordoble vekta si på slike rasteplasser på ti dager eller mindre. Noen individer kan legge på seg 10 gram hver dag. Bruttoinntaket av energi er selvsagt større enn vektøkningen, og daglig fødeopptak for en vader kan være mellom 30 og 50 % av kroppsvekta (Rabben, 1984). Voksne fugler flyr ofte langt på hver etappe mellom et mindre antall men gode rasteplasser. Her er de kjent fra før, og de samme individene raster her i år etter år. Ungfuglene flyr vanligvis kortere etapper, og lander på mer tilfeldige rasteplasser. Der kan de raste i mange dager i motsetning til voksne fugler som raster i kort tid før de flyr videre, hvis været tillater (Meltofte, 1993). Også på overvintringsplasser er voksne fugler meget stedtro både innen og mellom år, mens unge fugler flakker mer omkring (Rehfishch m.fl., 1996).

En igjenfylling av planområdet medfører selvsagt at all maten som er i mudderet der vil forsvinne. Den store andelen vadefugler som bruker dette området i dag vil også forsvinne. Vadefugler er flinke flygere og kan lett forflytte seg til andre områder, men det er det jo andre fugler fra før. Det viser seg at eldre rødstilkler på overvintringsplass er mindre tilbøyelige til å flytte på seg enn yngre fugler (Burton & Armitage, 2008). Når de etter flytting møter andre rødstilkler som allerede er kjent på de nye plassene, så viser studier av 300 individuelt merkede individer at de som måtte forflytte seg blir lettere og har større dødelighet enn de som var der fra før (Burton m.fl., 2006). Se også i Kapittel 4.1. Sonene 5-7 er mindre attraktive for vadefugler enn sonene 2 og 3 fordi rene mudderfjærer er mer attraktive for de fleste vadefugler enn en kombinasjon av mudder, sand og grus som vi har i sonene 5-7 (Pandiyani & Asokan, 2016). En igjenfylling av sonene 2 og 3 vil være svært ugunstig for vadefugler knyttet til mudderfjære.

Betydningen av rasteplasser forholdsvis nært næringsområdene kan være undervurdert i plan-saker. Fangst og ringmerking av vadefugler i Wash, Storbritannia, har vist at individuelle vadefugler bruker de samme rasteplassene i stor grad både innen og mellom år, og at unge fugler er litt mindre trofaste mot samme rasteplass enn voksne fugler. Undersøkelsen har pågått i underkant av 40 år, og omfatter tjeld, tundralo, polarsnipe, myrsnipe og rødstilk (Rehfish m.fl., 1996). En igjenfylling av sonene 2 og 3 i planområdet vil ha størst negativ effekt på vadefuglene. Nedbygging av mudderflater har globalt hatt stor negativ effekt på bestandene av vadefugler. For eksempel har fjæreamalene i Gulehavet avtatt med >65 % de siste ti-årene, og de vannfuglene som er mest avhengige av furasjering i dette området har avtatt med opptil 8 % hvert år (Studds m.fl., 2017). Vadefuglenes økologi, bestandsutvikling hos noen av artene (Colwell, 2010; Lindström m.fl., 2015; Fraixedas m.fl., 2017; Lindström m.fl., 2019), og internasjonal holdning til å ta vare på slike områder (CBD, 2022) tilsier at sonene 2 og 3 bør bevares i sin helhet.

4.2.6 Tjeld

Ulike tjeld har tre ulike nebbfasonger avhengig av hva de hovedsakelig spiser. Noen tjeld hakker sund/åpner muslinger fra undersiden, andre hakker de sund på ryggsiden, mens de med spisset nebb plukker dyr fra overflata eller stikker nebbet ned i mudderet (Hammond & Pearson, 1994). Tjelden vil derfor finne næring på ulike typer habitat i utredningsområdet, og som vi har påvist så raster den på ulike steder som i alle fall delvis er påvirket av størrelsen på floa. Tjeld var forholdsvis tallrik i utredningsområdet (Tabell 3.1), men sonene 5-7 var de mest attraktive for arten (Figur 3.7, Tabell 3.2). En igjenfylling av sonene 2 og 3 vil derfor ikke medføre direkte tap av det mest attraktive funksjonsområdet for tjeld ved Verdalselva, men vi kan ikke utelukke at forstyrrelser som følge av endret menneskelig aktivitet i området påvirker arten. De få parene som hekker her vil kanskje måtte finne seg andre hekkeplasser hvis sone 1 fylles igjen og det blir kanskje mange forstyrrelser her (Husby & Reinsborg, 2022).

4.2.7 Måkefugler

Måkefugler, spesielt alle arter måker, er allsidige i kosten og kan spise både animalsk og vegetabilsk føde, samt søppel og døde dyr (Cramp & Simmons, 1983), og de fant trolig mat i hele utredningsområdet. Dessuten er det mange måker som raster i området, spesielt på sandbankene (sone 6B) og de vide fjæreamalene i sonene 5 og 7 (Figur 3.8), for eksempel etter at de har fulgt fiskebåter utover fjorden og fått tak i mat der. I sonene 5-7 er det mindre forstyrrelser fra menneskelig ferdsel enn i de forholdsvis trange områdene i planområdet, og vi påviste deres skyhet ved at måkefuglene trakk seg unna planområdet ved våre registreringer våren 2022 (Husby & Reinsborg, 2022). Også registreringene i høstsesongen tydet på at måkene var påvirket av menneskelig aktivitet, både aktivitet på industriområdet (Figur 3.30) og effekter av menneskelig ferdsel ved våre registreringer før anleggsarbeidene startet opp (Figur 3.31). Antall måker endret seg ikke mye med vannstand i planområdet (Figur 3.14), men forflytningen fra sone 2 til sone 3 skyldes at de rastet på moloen mellom sone 3 og sone 5 (Figur 3.18) når det ble flo og ikke lenger så lett å finne mat (Figur 3.26). Både hettemåke, fiskemåke og gråmåke er på rødlista (Stokke m.fl., 2021). Hettemåken er høyere opp på rødlista enn de andre måkene, og klassifisert som kritisk truet. Det

var også den som var mest tallrik av måkene (Tabell 3.1), og ble registrert både i planområdet og sonene 5-7 (Figur 3.8) og i absolutt størst tett i sonene 2 og 3 (Tabell 3.2). Det vil derfor være uheldig for hettemåke om sonene 2 og 3 fylles igjen til industriformål.

4.3 Forstyrrelser

4.3.1 Menneskelig ferdsel og anleggsarbeid

I motsetning til vår og sommer (Husby & Reinsborg, 2022), var forstyrrelsene på grunn av våre registreringer tilsynelatende mindre i høstsesongen (Figur 3.27-3.30). Denne observasjonen har trolig sammenheng med forstyrrelser i forbindelse med anleggsaktivitet på industriområdet om høsten (Tabell 3.4). Her var det støy og mennesker, og vi antar at noen fugler trakk seg unna slik at de som var igjen hadde trolig høyere toleransegrense ovenfor forstyrrelser og medførte at vi ikke fant noen klar sammenheng mellom registreringsnummer i en flo- fjæresyklus og antall fugler. Vi begrunner dette med at nedgangen i antall måkefugler i forhold til tellerekkefølgen var signifikant før anleggsarbeidene begynte (Figur 3.31), men det ble ikke påvist en slik sammenheng etter at anleggsarbeidene startet (Figur 3.30). For de andre artsgruppene var det ingen tydelig forskjell mellom før og etter at anleggsarbeidene startet. I tillegg viser registreringene at anleggsarbeidene påvirket rastende fugl i planområdet. Etter hvert som anleggsarbeidet pågikk sluttet vadefuglene å raste på de utfylte arealene i sone 1 og på industriområdet, og etter hvert også nede ved vannflata i sone 1 (Figur 3.21, Tabell 3.4). Alle rasteplassene ble brukt den ene uka innimellom de andre ukene da anleggsarbeidet ble redusert i omfang og avstanden til rasteplassene økte.

4.3.2 Bilkjøring

Anleggstrafikken med personbiler og lastebiler langs sørsiden av sonene 2 og 3 medførte ingen observasjoner som tydet på at fuglene ble skremt så lenge bilene var i jevn bevegelse. Det var forholdsvis få biler og de hadde lav fart her, i motsetning til de mange undersøkelser som viser at mange biler i stor fart gir mye støy, kollisjoner med fugl, forurensning og tydelig negativ effekt på mange fuglearter inklusiv vannfugler (Erritzøe m.fl., 2003; Reijnen & Foppen, 2006; Fahrig & Rytwinski, 2009; Francis m.fl., 2009; Goodwin & Shriver, 2011; Summers m.fl., 2011; Husby, 2016). De negative effekter av trafikkerte veier er registrert i varierende avstander for ulike arter og opptil 3,5 km fra veien (Reijnen & Foppen, 1995; Reijnen m.fl., 1995; Reijnen m.fl., 1996; Forman m.fl., 2002; Benitez-Lopez m.fl., 2010).

En undersøkelse viser at vadende fugler (hegrer) som lettest lar seg skremme av menneskelig ferdsel, også er de som lettest lar seg skremme av biler. Biler som senker farten eller stopper helt utløser mer fluktreaksjon enn de bilene som kjører med jevn fart. I halvparten av disse eksperimentene var det ingen av individene som viste fluktreaksjon, noe som tydet på at de delvis hadde tilpasset seg trafikken i området (Stolen, 2003). Slik tilpasning kan skje i områder der de samme individene har tilhold i lang tid, men ikke for vadefugler og andre grupper fugl som er på gjennomreise vår og høst slik som på Ørin.

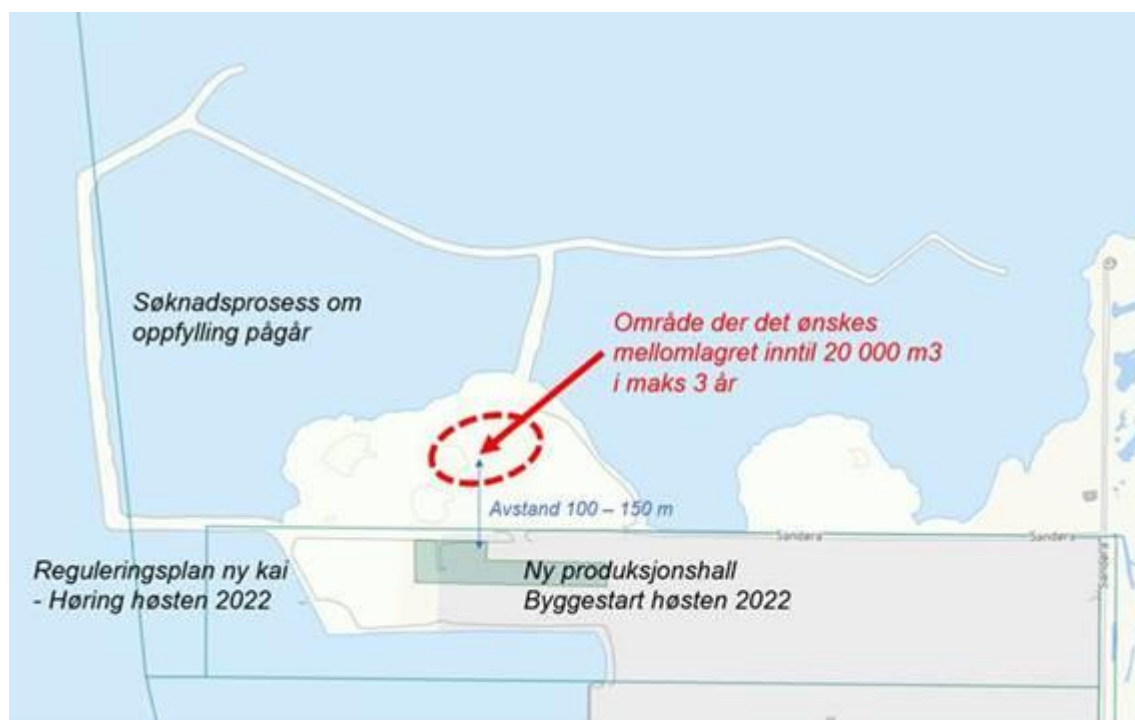
Avbøtende tiltak i forhold til biltrafikk som ble anbefalt etter erfaringene med effekter på fugl i sone 2 og 3 var:

- Bilene som kjørte langs sørsiden av sonene 2 og 3 måtte ikke stoppe eller senke farten mye da det ville medføre at fuglene ble skeptiske og trakk seg unna. Møteplassen for biler mellom sone 2 og 3 ga ikke innsyn til vannspeilene i sone 2 og 3, og stopp her ble antatt å være uproblematisk.
- Svært bråkete transport eller anleggsarbeid burde utføres ved mindre enn halv flo i sonene 2 og 3 fordi fuglene da er lengre unna.
- Kjøringen med dumpere som transporterte massene som ble lagret på det utfylte området i sone 1 (20.000 m³ i inntil tre år), medførte ingen synlige reaksjoner på fuglene i sonene 2 og 3. Vi anbefalte likevel at massene skulle lagres litt lengre vest og lengre unna sone 2 enn det som opprinnelig var planlagt (Figur 4.2). Dette ble overholdt i starten.

- Hvis massetransport og bilkjøring er nødvendig i mars 2023 og videre utover våren, bør mulige effekter undersøkes på nytt og eventuelt medføre andre avbøtende tiltak. Da kommer det andre arter inn i området enn de som er her på senhøsten.

Begrunnelser for at det ikke ble gitt flere restriksjoner i massetransport og bilkjøring:

- Erfaringene med den testkjøringen av ulike kjøretøy som vi hadde undersøkt.
- I slutten av oktober var de aller fleste vadefugler dratt videre sørover mot overvintringsplassene, og 29.10 ble det kun registrert sju myrsnipen i sone 2 og 4.11 var det kun tjeld igjen i naturreservatet.
- Ved fjære sjø var det på denne tiden i slutten av oktober og begynnelsen av november nesten ingen fugler i sonene 2 og 3. Forholdsvis store antall gressender (mest stokkand og brunnakke) kom inn i sonene 2 og 3 når vannstanden ble ganske høy og videre mot full flo, og disse gressandartene tolererte biltrafikken godt (det var disse artene det var vår oppgave å undersøke atferden til). Anleggsarbeidene foregikk på industriområdet, og startet opp uten at vi ble involvert i potensielle effekter. Anleggsarbeidene var ikke omfattende i uke 39, men foregikk forholdsvis nært sone 3 og med kjøring av biler langs sonene 2 og 3. Likevel rastet ca. 400 gressender i sone 3 på full flo 29.10, noe som utgjorde mesteparten av de ca. 460 gressendene som var i utredningsområdet den dagen.



Figur 4.2. Planlagt område for mellomlagring av masser er angitt med rød stipling. Vi anbefalte at massene skulle lagres litt lengre vest og lengre unna sone 2. Mot vannet i sone 1 er det allerede høye fyllinger av tidligere tilkjørte masser. Figuren er mottatt fra Petter Voll, Verdal kommune.

4.3.3 Anleggsarbeid ved eventuelle utfyllinger

Det er stor sjans for at selve anleggsarbeidet vil redusere kvaliteten på nærliggende våtmarksområder for vannfugl. På Ørin har anleggsarbeidet i høst påvirket atferden til måkefugler og skremt vadefugler fra rasteplassene. For å redusere de negative effektene av et eventuelt anleggsarbeid på fugl, bør det tas hensyn til:

1. Hvor mye fugl som er i området.
2. Hvilke deler av området de bruker.
3. Hvilke arter som er i området.

4. Hvor sårbare de enkelte artene er ovenfor de former for anleggsarbeid som er aktuelle. Noen arter, spesielt dykkender og gjess, flykter fra menneskelig forstyrrelse på lang avstand (flere hundre meter), men denne fluktreaksjonen varierer i forhold til ulike faktorer.
5. Det bør undersøkes om dykkendene fortsatt bruker større områder innerst i Verdalsfjorden slik de gjorde tidligere (Nygård & Sørhuus, 2003). Det ble registrert svært lite fugl i området hvor Trondheim Havn har tenkt å utvide havna (Husby, 2023).

4.4 Avbøtende tiltak

Konsekvensutredningen skisserer og omtaler flere avbøtende tiltak både i anleggsfasen og driftsfasen (Øren m.fl., 2022a), så de vil bare kort omtales her hvis de allerede er omtalt. Vi presenterer imidlertid noen nye avbøtende tiltak.

Forslag til noen avbøtende tiltak for fugl:

- Ny rasteplass: Det utfylte området mellom sone 2 og sone 3 bør bearbeides slik at det kanskje kan fungere som rasteplass for vadefugler hvis sone 1 ikke lenger blir egnet.
- Hekkeplass for sandsvaler: Det var i 2022 to sandsvalekolonier på fyllingen mellom sonene 2 og 3 (Husby & Reinsborg, 2022). Sandsvala er rødlistet (VU), men det er mulig å bygge kunstige hekkeplasser som arten vil ta i bruk hvis utbygging fører til at hekkeplassene går tapt. Det var anslagsvis 20-25 aktive reirhull til sammen i de to koloniene.
- Menneskelige forstyrrelser: Det bør ikke legges til rette for menneskelig ferdsel i planområdet hvis det ikke fylles igjen. I en reguleringsplan fra 2007 er det vedtatt at de østre deler av sone 3 skal bevares som et våtmarksområde, mens resten av sone 3 og hele sone 1 og sone 2 skal fylles ut til industriformål (Stubbe, 2022). Det tilnærmet rektangulære våtmarksområde blir omtrent 200m bredt slik det er planlagt, og går fra veien sør for planområdet og ut til sone 5. Dette området vil kunne bli brukt av et begrenset antall av de artene som bruker planområdet i dag, og trolig færre enn arealet skulle tilsi på grunn av lengre fluktavstand i trange områder. Fluktavstanden til vadefugler er normalt kortere enn for de andre artsgruppene, altså mennesker kan komme nærmere inn på de fleste vadefuglarter før de flykter enn hva som er tilfellet for dykkender, gressender, måker og mange andre fuglegrupper (Magne Husby upubliserte data). Fluktavstand til ulike arter er undersøkt eller oppsummert i mange publikasjoner (Burger, 1981; Burger & Gochfeld, 1991; Naturvårdsverket, 2004; Goss-Custard m.fl., 2006; Ruddock & Whitfield, 2007; Øian m.fl., 2015; Collop m.fl., 2016; Follestad m.fl., 2016; Livezey m.fl., 2016), også lokale undersøkelser (Gundersen, 2004; Husby & Reinsborg, 2015; Kvendset, 2020). Slik kunnskap bør brukes for å få en best mulig løsning for de fuglene som potensielt kan bruke området (Goss-Custard & Durell, 1990). Både arealets fasong og eventuell tilrettelegging for menneskelig ferdsel er viktig i planleggingen. Det er påvist at vadefuglpopulasjoner kan øke når de beskyttes mot menneskelig ferdsel (Lafferty m.fl., 2006).
- Økologisk tilstand i planområdet: Den økologiske tilstanden med H₂S og lite oksygen i sonene 2 og 3 er bekymringsfull på lang sikt, og det bør gjennomføres tiltak for å øke vanngjennomstrømningen (Øren m.fl., 2022a). Moloen mellom sonene 2 og 3 og sone 5 (elva) har bidratt til at disse to sonene i planområdet er så verdifulle for vadefugler. En eventuell fjerning av denne moloen vil trolig medføre at disse to sonene blir mer lik sone 5, og der er tettheten av vadefugler og andre våtmarksfugler lavere.
- Hvis deler av sonene 2 og 3 fylles ut til industriformål og andre deler bevares, er det gunstig for vadefugler hvis strandlinja inn mot det utfylte området bevares mest mulig intakt. En mulighet er å flytte eksisterende strandlinje slik det med suksess ble gjort i Halsøen i Stjørdal kommune (Thingstad m.fl., 2015), men detaljer må utarbeides sammen med en eventuell utbygger.
- Utformingen av detaljene ved eventuelle avbøtende tiltak i området må skje i samråd med fageksperter (Øren m.fl., 2022). Det er bedre å vurdere mulige avbøtende tiltak når en vet detaljert hva som kommer til å gjennomføres av utbygginger i området.

5 Litteratur

- 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*. 431 s.
- Benitez-Lopez, A., Alkemade, R. & Verweij, P. A. 2010. The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. – *Biological Conservation* 143: 1307-1316.
- BirdLife International 2022. *State of the world's birds 2022: Insights and solutions for the biodiversity crisis*. - Cambridge, UK. 88 s.
- 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.
- Burton, N. H. K., Rehfishch, 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.
- Burton, N. H. K. & Armitage, M. J. S. 2008. Settlement of redshank *Tringa totanus* following winter habitat loss: effects of prior knowledge and age. – *Ardea* 96: 191-205.
- 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.
- Bötsch, Y., Tablado, Z. & Jenni, L. 2017. Experimental evidence of human recreational disturbance effects on bird-territory establishment. – *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 284: 8.
- CBD 2022. COP15: nations adopt four goals, 23 targets for 2030 in landmark in biodiversity agreement. [cbd.int. https://www.cbd.int/sp/](https://www.cbd.int/sp/)
- Clarke, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. – *Australian Journal of Ecology* 18: 117-143.
- Collop, C., Stillman, R. A., Garbutt, A., Yates, M. G., Rispin, E. & Yates, T. 2016. Variability in the area, energy and time costs of wintering waders responding to disturbance. – *Ibis* 158: 711-725.
- Colwell, M. A. 2010. *Shorebird ecology, conservation, and management*. - University of California Press. 328 s.
- Cramp, S. & Simmons, K. E. L. 1977. *The birds of the Western Palearctic*. Vol. 1: Ostrich-Ducks. - Oxford University Press, Oxford. 722 s.
- Cramp, S. & Simmons, K. E. L. 1983. *The Birds of the western Palearctic*. Vol. 3: Waders to gulls. - Oxford University Press, Oxford. 911 s.
- Dias, M. P., Granadeiro, J. P., Lecoq, M., Santos, C. D. & Palmeirim, J. M. 2006. Distance to high-tide roosts constrains the use of foraging areas by dunlins: Implications for the management of estuarine wetlands. – *Biological Conservation* 131: 446-452.
- Elkins, N. 1988. *Weather and bird behaviour*. - T & A D Poyser, Calton, England. 239 s.
- Erritzøe, J., Mazgajski, T. D. & Rejt, L. 2003. Bird casualties on European roads - a review. – *Acta Ornithologica* 38: 77-93.
- Fahrig, L. & Rytwinski, T. 2009. *Effects of Roads on Animal Abundance: an Empirical Review and Synthesis*. – *Ecology and Society* 14: 1507-1529
- Ferns, P. 1992. *Bird life of coasts and estuaries*. - Cambridge University Press, Cambridge, Great Britain. 336 s.

- Follestad, A., Gjershaug, J. O. & Stokke, B. G. 2016. Ferdrelsrelaterte forstyrrelser på fugl i Jærstrendene landskapsvernområde. - NINA Rapport 1243: 112.
- Forman, R. T. T., Reineking, B. & Hersperger, A. M. 2002. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. – *Environmental Management* 29: 782-800.
- Fraixedas, S., Lindén, A., Meller, K., Lindström, Å., Keišs, O., Kålås, J. A., Husby, M., Leivits, A., Leivits, M. & Lehikoinen, 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.
- Goodwin, S. E. & Shriver, W. G. 2011. Effects of traffic noise on occupancy patterns of forest birds. – *Conservation Biology* 25: 406-411.
- Goss-Custard, J. D. & Durell, S. E. A. L. D. 1990. Bird behavior and environmental planning: approaches in the study of wader populations. – *Ibis* 132: 273-289.
- Goss-Custard, J. D., Triplet, P., Sueur, F. & West, A. D. 2006. Critical thresholds of disturbance by people and raptors in foraging wading birds. – *Biological Conservation* 127: 88-97.
- Gregory, R. D., van Strien, A., Vorisek, 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., Vorisek, 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.
- Gundersen, O. M. 2004. Vannfuglers frykt og tilpasning ovenfor mennesker, med hovedvekt på stokkand (*Anas platyrhynchos*), ærfugl (*Somateria mollissima*) og kvinand (*Bucephala clangula*) - Bacheloroppgave Naturforvaltning 2004. 59 s.
- Hammond, N. & Pearson, B. 1994. Waders. – Hamlyn: 174 p.
- Hanssen, F., Forsgren, E. & Follestad, A. 2023. Fysiske inngrep, menneskelig aktivitet og samlet påvirkning på viktige naturområder. i (Trøndelag Fylkeskommune, (red. I. Hjort). Kunnskapsstatus Trondheimsfjorden. En kunnskapssammenstilling om miljøtilstanden i Trondheimsfjorden.- s. 152-179.
- Husby, M. & Reinsborg, T. 2015. Ornitologisk rapport for Eidsbotn og Levangersundet, med bestandsendringer fra 1996 til 2015. - HiNT Utredning nr 179: 26.
- Husby, M. 2016. Factors affecting road mortality in birds. – *Ornis Fennica* 93: 212–224.
- 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. Fugleregistreringer i perioden april 2022 – januar 2023 på område planlagt for utvidelse av kai på Ørin Nord, Verdal kommune. - NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2023-1: 1-22.
- IBM 2021. IBM SPSS Statistics 27.0.1.0. s. Armonk, NY: IBM Corp.
- 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. 32 s.
- Joensen, A. H. & Pihl, S. 2002. Dykænder. – In Meltofte, H. & Fjeldså, J. (reds.). Fuglene i Danmark. Gyldendal: 174-203.
- Klima- og miljødepartementet 2021. Naturstrategi for våtmark. - Strategi: 1-80.

- Krebs, J. R. & Davies, N. B. 1978. Behavioural ecology. An evolutionary approach. - Blackwell Scientific Publications, Oxford, UK. 494 s.
- Kvalnes, T., Follestad, A. & Lorentsen, S.-H. 2022. Kunnskapsbehov fugler. - Naturvitenskapelige kvaliteter i Gaulosen, Trondheimsfjorden - en statusrapport: 38-40.
- Kvendset, L. M. 2020. Responser hos vannfugler på menneskelige forstyrrelser. s. Steinkjer: Nord University.
- Lafferty, K. D., Goodman, D. & Sandoval, C. P. 2006. Restoration of breeding by snowy plovers following protection from disturbance. – *Biodiversity and Conservation* 15: 2217-2230.
- 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.
- Livezey, K. B., Fernandez-Juricic, E. & Blumstein, D. T. 2016. Database of Bird Flight Initiation Distances to Assist in Estimating Effects from Human Disturbance and Delineating Buffer Areas. – *Journal of Fish and Wildlife Management* 7: 181-191.
- Lorentsen, S.-H., Follestad, A. & Kvalnes, T. 2022. Fugl. - Naturvitenskapelige kvaliteter i Gaulosen, Trondheimsfjorden – en statusrapport: 31-34.
- Ma, Z. J., Cai, Y. T., Li, B. & Chen, J. K. 2010. Managing wetland habitats for waterbirds: an international perspective. – *Wetlands* 30: 15-27.
- Madsen, J. 1987. Gæs. - Rosendahls Bogtrykkeri, Esbjerg, Naturhistorisk Museum, Århus, Danmark. 30 s.
- 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., Vorisek, 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.
- Meltofte, H. 1993. Vadefugletrækket gennem Danmark. - Zoologisk Museum. Københavns Universitet, s.
- Minchin, P. R. 1987. An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. i (Prentice, I. C. & van der Maarel, E.,(red.).Theory and Models in Vegetation Science.- s. 89–107- Springer Netherlands, Dordrecht.
- Montevicchi, 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.
- Møller, A. P. 2008. Flight distance of urban birds, predation, and selection for urban life. – *Behavioral Ecology and Sociobiology* 63: 63-75.
- Møller, A. P. & Tryjanowski, P. 2014. Direction of approach by predators and flight initiation distance of urban and rural populations of birds. – *Behavioral Ecology* 25: 960-966.
- Møller, A. P. 2015. The value of a mouthful: Flight initiation distance as an opportunity cost. – *European Journal of Ecology* 1: 1-7.
- Naturvårdsverket 2004. Effekter av störningar på fåglar - en kunskapssammanställning för bedömning av inverkan på Natura 2000-objekt och andra områden. - Rapport 5351. 63 s.

- Nygård, T. 2000. Utredning av biologiske konsekvenser ved masseuttak i munningen av Verdalselva, med vekt på marine dykkender. - NINA oppdragsmelding 632: 1-21.
- Nygård, T. & Sørhuus, H. 2003. Forekomst av fugl gjennom året Ørin nord. I Notat, 1-6 s.
- 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.
- Pandiyan, J. & Asokan, S. 2016. Habitat use pattern of tidal mud and sand flats by shorebirds (charadriiformes) wintering in southern India. – Journal of Coastal Conservation 20: 1-11.
- Purevdorj, Z., Munkhbayar, M., Paek, W. K., Ganbold, O., Jargalsaikhan, A., Purevee, E., Amartuvshin, T., Genenjamba, U., Nyam, B. & Lee, J. W. 2022. Relationships between Bird Assemblages and Habitat Variables in a Boreal Forest of the Khentii Mountain, Northern Mongolia. – Forests 13: 17.
- Rabben, J. 1984. Makkevika. Rasteplassen ved havet. – Grøndahl & Søn Forlag A.S.
- Rehfish, M. M., Clark, N. A., Langston, R. H. W. & Greenwood, J. J. D. 1996. A guide to the provision of refuges for waders: An analysis of 30 years of ringing data from the Wash, England. – Journal of Applied Ecology 33: 673-687.
- 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. & Meeuwssen, H. 1996. The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. – Biological Conservation 75: 255-260.
- Reijnen, R. & Foppen, R. 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. i (Davenport, J. & Davenport, J. L.,(red.).The ecology of transportation: managing mobility for the environment.- s. 255-274- Springer Dordrecht. The Netherlands.
- Ruddock, M. & Whitfield, D. P. 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. - Scottish Natural Heritage: 181.
- Sánchez, M. I., Green, A. J. & Castellanos, E. M. 2006. Spatial and temporal fluctuations in presence and use of chironomid prey by shorebirds in the Odiel salt pans, south-west Spain. – Hydrobiologia 567: 329-340.
- 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., Lehikoinen, 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., Vorisek, 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/rodlisteforarter/2021/>: Artsdatabanken.
- Stolen, E. D. 2003. The effects of vehicle passage on foraging behavior of wading birds. – Waterbirds 26: 429-436.
- Stubbe, B. 2022. Planprogram. Detaljregulering for Ørin Nord, planID 5038-2022003, Verdal kommune. -: 1-27.
- 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.
- Summers, P. D., Cunnington, G. M. & Fahrig, L. 2011. Are the negative effects of roads on breeding birds caused by traffic noise? – Journal of Applied Ecology 48: 1527-1534.
- 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.

- 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.
- Verdal-kommune 2003. Konsekvensutredning. Masseuttak i sjø. Deponering av marin masse. Ørin nord, Verdal kommune. -: 1-78.
- Wetlands International 2019. Waterbird Population Estimates. Accessed 19 May 2019. wpe.wetlands.org.
- Øian, H., Andersen, O., Follestad, A., Hagen, D., Eide, N. E. & Kalterborn, B. 2015. Effekter av ferdsel og friluftsliv på natur. En sammenstilling av nasjonal og internasjonal litteratur. - NINA Rapport 1182: 77.
- Øren, K., Huseby, K., Husby, M. & Davidsen, J. G. 2022a. Konsekvensutredning for naturmangfold ved utfylling i sjø - Ørin Nord, Verdal kommune. -: 1-50.
- Øren, K., Myhre, S. K., Esdar, L. & Stølan, A. 2022b. 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 978-82-8322-347-7
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/museum