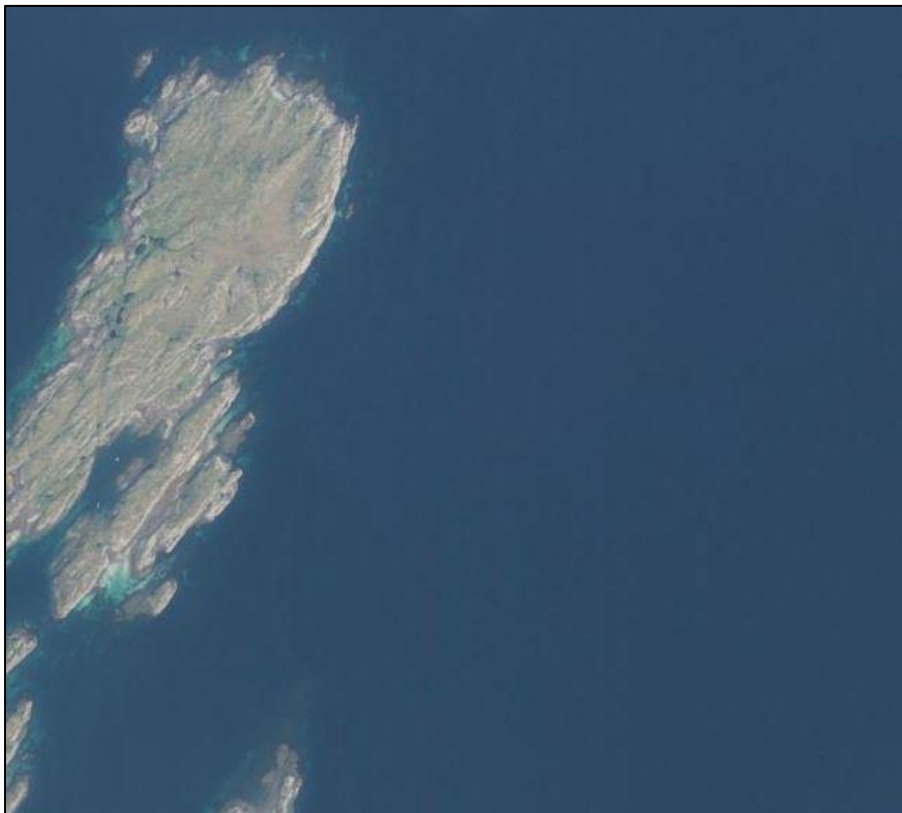


Lyngøy Ø i Brønnøysund kommune



Risikovurdering av birdstrike ved
oppdrettsanlegg innenfor
Brønnøysund aerodrom

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 4122



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Lyngøy Ø i Brønnøysund kommune. Risikovurdering av birdstrieke ved oppdrettsanlegg innenfor Brønnøysund aerodrom

FORFATTERE:

Joar Tverberg

OPPDRAGSGIVER:

Norsk Havbrukssenter AS

OPPDRAGET GITT:

30. oktober 2023

RAPPORT DATO:

5. februar 2024

RAPPORT NR:

4122

ANTALL SIDER:

16

ISBN NR:**EMNEORD:**

- Aerodrom
- Brønnøysund
- Lufthavn

- Fugl
- Birdstrieke

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Ingeborg E. Økland	13.12.2023	Seniorrådgiver	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3D, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 828 988 492-mva
www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Forsidebilde: Flyfoto av anleggsområde i Brønnøy kommune (fra www.norgebilder.no).

FORORD

Norsk Havbrukssenter AS ønsker å etablere en oppdrettslokalitet, Lyngøy Ø, i Tilremfjorden i Brønnøy kommune. Lokaliteten er tenkt å erstatte eksisterende lokalitet Lismåsøy. I forbindelse med Norsk Havbrukssenter sin dispensasjon fra kommuneplanens arealdel til flytting av anlegget leverte Avinor klage på vedtaket. I klagen krever Avinor at det utarbeides en risikoanalyse for birdstrikke. Avinor har som krav at alle lufthavner skal ha oversikt over risikobildet innenfor en radius på 7 km av lufthavnen.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Norsk Havbrukssenter AS utarbeidet en risikovurdering av birdstrikke ved etablering av oppdrettsanlegget innenfor Brønnøysund lufthavns aerodrom. Rapporten er basert på foreliggende informasjon.

Rapporten er utarbeidet av Joar Tverberg (M. Sc. marinbiologi) fra Rådgivende Biologer AS.

Rådgivende Biologer AS takker Norsk Havbrukssenter AS ved Rolf Nordmo for oppdraget.

Bergen, 5. februar 2024

INNHold

Forord.....	2
Sammendrag.....	3
Metode.....	4
Grunnlag.....	6
Risikovurdering.....	10
Diskusjon.....	13
Risikoreducerende tiltak.....	15
Usikkerhet.....	15
Referanser.....	16

SAMMENDRAG

Tverberg, J. 2024. *Lyngøy Ø i Brønnøysund kommune. Risikovurdering av birdstriked ved oppdrettsanlegg innenfor Brønnøysund aerodrom. Rådgivende Biologer AS, rapport 4122, 16 sider.*

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Norsk Havbrukssenter AS utarbeidet en risikovurdering av birdstriked ved etablering av oppdrettsanlegget Lyngøy Ø. Risikovurderingen baserer seg på metodikk gitt i Paton (2010).

GRUNNLAG

Oppdrettsanlegg kan generelt tiltrekke seg ulike fuglearter. Dette gjelder arter som beiter på påvekst på anleggene som andefugl, fiskespisende arter som skarv, arter som tiltrekkes av fiskefôr eller andre matrester som måker og kråker, eller rovfugl som havørn som tiltrekkes av aktivitet i området.

Kollisjoner mellom luftfartøy og fugl, birdstriked, er en utfordring for luftfart. De fleste birdstriked skjer i umiddelbar nærhet til flyplasser. Ved Brønnøysund lufthavn har det for totalt 46 000 flybevegelser de siste 5 årene blitt registrert 16 tilfeller av birdstriked, hvorav måker utgjorde 3 av disse.

Eksisterende lokalitet Lismåsøy ligger ca. 4,2 km nord for lufthavnen, mens planlagt lokalitet ligger ca. 5,7 km nord for lufthavnen. En av flykorridorene for helikopteravgang går direkte over den planlagte lokaliteten, og fartøyene vil trolig gå i en minimumshøyde på 450–600 moh. over anlegget.

RISIKOVURDERING

Det er sannsynlig at oppdrettsvirksomhet kan tiltrekke seg måkefugler, og grunnet sin adferd vil antallet måker kunne være stort i de tilfeller dette skjer. Ærfugl vil jevnlig kunne samles rundt oppdrettsanlegg i middels store flokker. Andre fuglegruppe vil kunne opptre med få i antall og med varierende frekvens. De fleste fuglearter vil oftest fly lavt, men for måker, rovfugl og til dels kråkefugl er det relativt vanlig å fly høyere. Stormåker havner i høyeste konsekvenskategori basert på vekt og adferd. Småmåker, andefugl, hegre og rovfugl havner i nest høyeste konsekvenskategori, mens skarv, kråkefugl og alkefugl havner i tredje høyeste kategori.

Risikomatrisen gir høyest opplevd risiko for måkefugler med stor, middels for kråkefugl, rovfugl, hegre og andefugl, mens skarv og alkefugl havner i lav risiko.

DISKUSJON

Metodikken benyttet er i utgangspunktet tilpasset umiddelbar nærhet til lufthavner, og ved større avstander vil trolig sannsynlighet for hendelse være redusert i forhold til det som framkommer av metodikken. Etablering av oppdrettsanlegg ved slik avstand til lufthavnen vil ikke øke antall fugl på selve flyplassen, hvor det er størst fare for at kollisjoner mellom fly og fugl forekommer.

En undersøkelse gjort over fire dager i Brønnøy kommune fant at oppdrettsanleggene i området ikke tiltrakk seg større mengder fugl enn det som normalt oppholder seg i området. Det ble observert at fiskebåter tiltrakk seg måker på vei inn til havn i Brønnøysund. En lokalt stasjonert flykaptein har kommentert at han ikke har opplevd konflikt med fugl relatert til oppdrettsvirksomhet relativt nær lufthavner.

Det framstår totalt sett som lite trolig at akvakulturanlegget vil gi økning i tilstedeværelse av fugl innenfor flykorridorer på en slik måte at risikoen blir vesentlig høyere. Samtidig går en av avgangskorridorene for helikopter direkte over det planlagte anlegget, og selv om fartøyene vil være relativt høyt over anlegget kan skadeomfanget ved en hendelse potensielt være stort.

METODE

Risikovurderingen baserer seg på metodikk beskrevet i Paton (2010). Element fra veiledere fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (2022) er også med i vurderinger. Etter Paton (2010) settes mulig konsekvens av kollisjon basert på tilstedeværelse og egenskaper forbundet med ulike fuglearter. Konsekvens og sannsynlighet settes sammen i en risikomatrise.

Metoden til Paton (2010) viser opplevd risiko basert på tilstedeværelse av fugler av ulike arter, fuglers størrelse, flokkoppførsel og flyveadferd. For sannsynligheter benyttes kvantitative og/eller kvalitative mål på mengde av fugl på flyplassen, hvor ofte artene er til stede på flyplassen og hvor stort område av flyplassen artene frekventerer. Andel av totale fly-mot-fugl kollisjoner ulike arter ble utsatt for er også et sannsynlighetskriterium.

Metoden er i stor grad tilrettelagt for vurdering av risiko i umiddelbar nærhet til lufthavner, og er lite nyansert for vurderinger av risiko i større avstand. Vurderingene basert på Paton vil derfor diskuteres basert på annen informasjon om sannsynlighet, som inn- og utflyvningsruter, sannsynlig flyvehøyde i nærhet til oppdrettsanlegget, og flygeadferd til aktuelle fuglearter.

SANNSYNLIGHETER

Det er ikke gjennomført tellinger av fugl i området hvor oppdrettsanlegget er planlagt opprettet, heller ikke ved det eksisterende oppdrettsanlegget ved Lismåsøy. Det vil derfor benyttes kvalitative mål på mengde og frekvens av fugl som kan tiltrekkes av oppdrettsanlegget (**tabell 1**). Her vil endring av adferd som følge av opprettelse av oppdrettsanlegget være det som vurderes, dvs. mulig økt forekomst i antall og frekvens av fugl i nærområdet til oppdrettsanlegget som følge av etablering av oppdrettsanlegget.

Ettersom oppdrettsanlegget er planlagt mer enn 5 km unna Brønnøysund Lufthavn, er det mindre relevant hvor oppdrettsanlegget tiltrekker seg fugl dersom disse fuglene ikke også vil oppholde seg innenfor et område hvor luftfartøy opererer. Det er mottatt informasjon om flytrafikk ved Brønnøysund fra Avinor, og om fugl vil kunne oppholde seg i inn- og utflyvningsruter med sannsynlig høyde på luftfartøy er inkludert som ett av sannsynlighetskriteriene (**tabell 1**).

Tabell 1. Ulike kriterier for vurdering av sannsynlighet for at arter kan bli involvert i birdstrikke sammenstilles til en samlet poengsum.

Vurdering av sannsynlighet	Lav sannsynlighet	Middels sannsynlighet	Høy sannsynlighet	Svært høy sannsynlighet
Kvalitativ mengde fugl tiltrukket av anlegg (økning fra bakgrunnsnivå)	Enkelte	Få	Flere	Mange
Kvalitativ frekvens tilstedeværelse av fugl ved anlegget	Årlig	Månedlig	Daglig	Flere ganger daglig
Tiltrukket fugl oppholder seg i risikosone for birdstrikke	Sjelden	Av og til	Vanlig	Ofte
Andel av kollisjon (% av totalt antall kollisjoner)	<0,2 %	0,2–1 %	1–5 %	>5 %
Sammenstilt vurdert sannsynlighet	1	2	3	4

Andel kollisjoner arter har vært involvert i ved Brønnøysund og nasjonalt inkluderes som et sannsynlighetskriterium. Samlet sannsynlighet for at fugl kan komme i konflikt med luftfartøy gjøres som en totalvurdering av disse fire kriteriene. Ved svært høy eller lav sannsynlighet for at anlegg tiltrekker seg individ av en art, eller hvor det er svært eller lite sannsynlig at en art vil oppholde seg i samme område som luftfarttrafikk som følge av oppdrettsanlegget, vil dette bli vektlagt i totalvurdering av sannsynlighet for konflikt med luftfartøy.

KONSEKVENNS

Konsekvensnivå settes etter metoden i Paton (2010), hvor vekt, flokkstørrelse og flyveadferd poenggis etter **tabell 2**.

Tabell 2. Poengsetting for konsekvensnivå av fugl/fly-kollisjon basert på egenskaper for fuglearter/-grupper etter Paton (2010).

Kroppsmasse	< 20 g	21 - 50 g	51 - 200 g	201 - 1000 g	1 - 5 kg	>5 kg
Poeng	1	2	4	8	16	32
Flokkstørrelse	Solitær eller lite flokkdannelse		Ofte i løse flokker		Ofte i tette flokker	
Poeng	1		2		4	
Flyveadferd	Rask, direkte			Sakte, buktende, uregelmessig, svevende		
Poeng	1			2		

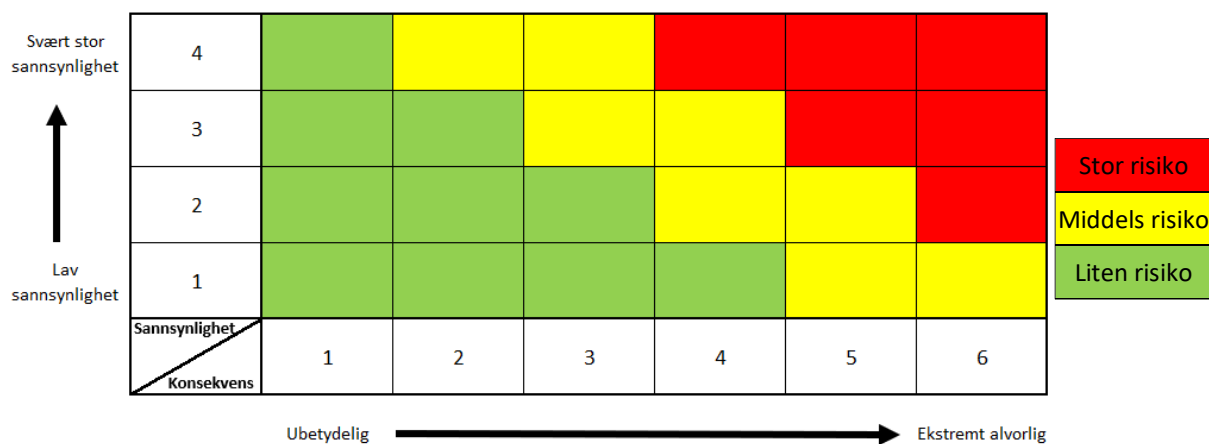
Poeng fra hver kategori multipliseres til en total poengsum som tilegnes konsekvenskategori etter **tabell 3**.

Tabell 3. Konsekvenskategori for poengsatte fugeegenskaper.

Konsekvens-kategori	Ubetydelig	Lav	Medium	Alvorlig	Svært alvorlig	Ekstremt alvorlig
	1	2	3	4	5	6
Konsekvens poeng	1 - 2	4	8	16	32	64 - 128

RISIKO

Konsekvenskategori og sannsynlighet kobles sammen i en matrise hvor en kommer ut med opplevd risiko (**figur 1**).



Figur 1. Sannsynlighet og konsekvens sammenstilles i en risikomatrix.

GRUNNLAG

FUGL SOM KAN ASSOSIERES MED OPPDRETTSANLEGG I REGIONEN

Oppdrettsanlegg kan generelt tiltrekke seg ulike fuglearter (Follestad 2015). Dette skyldes at det kan forekomme ansamlinger av villfisk som tiltrekkes av spillfôr og lys ved anlegg, samt det kan forekomme begroing av bl.a. blåskjell på anleggsstrukturer. Fiskespisende fuglearter vil kunne tiltrekkes av høyere fiskeaktivitet i og nær merder, arter som lever av fastsittende fauna vil kunne benytte anleggsstrukturer som beiteområde, og noen fuglearter kan tiltrekkes av spillfôr fra driften. Høyere forekomst av noen fuglearter vil i noen tilfeller kunne være attraktivt for større rovfugler. Generelt er det tilgang på mat som er avgjørende om fugler tiltrekkes et oppdrettsanlegg.

Fugler på trekk kan fly svært høyt over havet, men utenom trekktid flyr de fleste fuglearter nokså lavt. I forhold til assosiasjon med oppdrettsanlegg er trekkadferd lite relevant og flyveadferd ved trekk vil ikke omtales videre eller inkluderes i risikovurderingen.

MÅKEFUGLER

Fuglegruppen som oftest assosieres med aktivitet rundt oppdrettsanlegg er måkefugler, og måker er gruppen som hyppigst er involvert i kollisjoner med fly i Norge. Artene gråmåke (*Larus argentatus*) og fiskemåke (*Larus canus*) er trolig vanligere enn enkelte andre arter rundt oppdrettsmerder. Andre arter, som svartbak (*Larus marinus*), sildemåke (*Larus fuscus*) og polarmåke (*Larus hyperboreus*), vil også kunne bli tiltrukket av oppdrettsvirksomhet, men trolig i mindre omfang. Når måkeindivider finner potensielle matkilder har flere av artene en adferd der de kaller på artsfrender, dette gjør at måker ofte samles i løse flokker rundt matkilder. Måker kan fly høyt til værs, og erfaringer fra avfallsplasser er at måker ofte vil fly i stor høyde til og fra avfallsplasser (Husby & Kristiansen 2021). Måker har også en tendens til å fly høyt når de blir skremt.

For å forenkle vurderinger har vi delt måkefugler i to kategorier, stormåker, dvs. måker på 1 kg eller mer, og småmåker, dvs. måker under 1 kg. Blant stormåkene finner vi gråmåke, svartbak, sildemåke og polarmåke. Blant småmåkene har vi fiskemåke, og enkelte mindre arter som krykkje (*Rissa tridactyla*) og hettemåke (*Chroicocephalus ridibundus*), samt terner, som også kan streife innom oppdrettsanlegg.

SKARV

Vi har to arter av skarv i Norge, toppskarv (*Phalacrocorax aristotelis*) og storskarv (*Phalacrocorax carbo*), der storskarv er størst med en vekt på opptil 3,7 kg. Skarv er dykkere som jakter småfisk som sil og torske- og seiyngel. Selv om skarv samles i større kolonier under hekketiden er artene for det meste solitære og jakter alene. Skarv kan stige til et par tusen meters høyde, men det er vanligst at begge arter flyr nær sjøoverflaten. Oppdrettsanlegg kan tiltrekke seg noen skarv når det samles småfisk nær anlegget, men sjelden i stort antall.

Lom kan også bli tiltrukket av småfisk rundt oppdrettsanlegg. Lom flyr oftest lavt, men kan fly høyere under transportetapper mellom hekke- og fiskeplasser. Vinterstid vil de fleste lommer fly lite eller ikke fly i det hele tatt. Vi grupper lom sammen med skarv her.

ANDEFUGL

Ærfugl (*Somateria mollissima*) kan samles i større flokker og beite på bløtdyr som blåskjell, som kan gro på nøter og andre anleggsstrukturer. Ærfuglen er en stor andefugl som kan veie opptil 2,8 kg. Først og fremst er det selve strukturene ved et oppdrettsanlegg som kan tiltrekke seg arten, da der er potensielt store flater med mat. Mindre dykkender, som havelle (*Clangula hyemalis*), kan også beite på bløtdyr ved oppdrettsanlegg. Både ærfugl og havelle forflytter seg oftest relativt lavt i luftsøylen.

Fiskender som lappfiskand (*Mergellus albellus*), laksand (*Mergus merganser*) og siland (*Mergus serrator*) er arter som lever av småfisk, og som vil kunne bli tiltrukket av fiskeaktivitet rundt oppdrettsmerder. Det er stor variasjon i størrelse på artene, men generelt er de mellom 0,5 og 2 kg.

Artene flyr stort sett lavt, og kan periodevis samles i flokker.

ALKEFUGL

Alkefugler er fiskespisere som kan jakte rundt oppdrettsanlegg. De fleste arter har en vekt på 0,5 kg eller mindre, men lomvi er noe større, og kan veie opp mot 1,3 kg. Alkefugler er lavtflyvende fugler.

KRÅKEFUGL

Kråke (*Corvus cornix*) og ravn (*Corvus corax*) kan i noen tilfeller oppholde seg ved oppdrettsanlegg. Trolig blir de tiltrukket av mulig tilgang på fiskefôr eller matavfall fra personell på anleggsflatene og aktivitet blant måker, eller de benytter anleggsflater som rasteplass. Inntrykket er at dette likevel er mindre vanlig for kråker enn for måker og ærfugl, og for ravn at det bare gjelder noen områder. Kråker er middels store fugler, med vekt på rundt 0,5 kg, mens ravn kan ha en vekt på rundt 1,5 kg. Kråkefugler bryr seg relativt lite om forsøk på å skremme dem bort, men vi gjerne trekke seg bort til nærliggende vegetasjon ved forstyrrelser.

HEGRE

Større antall gråhegre (*Ardea cinerea*) er mer vanlig rundt landbaserte anlegg, som settefiskanlegg, enn ved sjøanlegg. Gråhegre er en nokså stor fugl på 1–2 kg som oftest oppholder seg alene. Sjøanlegg er som regel en lite egnet jakt plass for hegre, ettersom de er avhengig av å stå på fast mark, og vil unngå å havne i vannet med hele kroppen. Enkelte individ kan likevel bli tiltrukket av sjøanlegg, kanskje mest når smolten er relativt liten, men trolig er dette mindre vanlig.

STØRRE ROVFUGL

Høyere aktivitet rundt et oppdrettsanlegg vil kunne tiltrekke seg større rovfugler på utkikk etter byttedyr. Dette er trolig likevel nokså sporadisk ettersom rovfugler har store jaktområder. Havørn (*Haliaeetus albicilla*) lever av fisk, fugl og små pattedyr. Data fra Tyskland antyder at sothøne er foretrukket bytte blant fugler, der sothøne utgjorde 67 % av fugl som bytte (Struwe-Juhl 2003). Forholdene er trolig annerledes i Norge, og måker og kråkefugler kan være attraktiv mat for rovfugl. Havørn kan mulig også bli tiltrukket av aktivitet av fisk i vannoverflaten. Også fiskeørn (*Pandion haliaetus*) kan streife innom oppdrettsanlegg på jakt etter fisk. Både havørn og fiskeørn er store, solitære fugler på ca 3–5 kg. Det største problemet med rovfugl er trolig ikke at de kolliderer med fly selv, men at de kan skremme andre fuglearter opp i luften (Husby & Kristiansen 2021).

FUGL SOM LUFTFARTSPROBLEM

LUFTFART OG FUGLEHENDELSER NASJONALT

Kollisjoner mellom fly og fugl, også kjent som birdstrikes, er en utfordring for luftfart. Antall birdstrikes regnes etter antall hendelser, ikke antall fugl involvert. Alle funn av død fugl på flyside blir regnet som birdstrike, uavhengig om en vet om luftfartøy har vært involvert. I perioden 2013 til 2022 har det vært 6 515 registrerte tilfeller av kollisjoner mellom fly og fugl i Norge, et gjennomsnitt på 650 per år (<https://luftfartstilsynet.no/aktorer/flysikkerhet/flysikkerhetsinformasjon/>). Det er flest registrerte tilfeller på Sola i Stavanger med 724 i perioden, med Flesland i Bergen (683) og Gardermoen (576) i Oslo som neste på listen over flest registrerte tilfeller.

Ifølge statistikk fra Luftfartsdirektoratet skjer flest tilfeller av birdstrike i umiddelbar nærhet til flyplasser, der klart flest tilfeller skjer ved take-off og landing. Samlet utgjør kollisjoner med

stillestående fly, fly under taksing og fly ved landing og take-off 72,5 % av registrerte tilfeller. Take-off og landing utgjør 71,4 % av alle registrerte tilfeller. Dette er også nå fly er mest sårbare ovenfor redusert motorkraft dersom fugl går inn i flymotorene, og det er under denne fasen fly operere innenfor samme høydeområde som fugler normalt oppholder seg. Kollisjoner ved større avstand til flyplass, dvs. i rute og ved approach utgjør samlet rundt 19 % av registrerte tilfeller. For vel 8 % av registrerte birdstrikes er det ukjent når de har inntruffet. Militære jagerfly er mest utsatt for den alvorligste risikoen ved kollisjon mellom fugl og fly. Dette skyldes en kombinasjon av høy hastighet og lav flyvehøyde, som vesentlig øker kollisjonsrisiko med fugl.

Skadeomfanget er generelt lavt. Det er kun 2 registrerte tilfeller av vesentlig skade, dvs. skade hvor det normalt kreves større reparasjon eller del(er) må erstattes, ett i 2020 og ett i 2022. 122 ganger, dvs. i 2 % av registreringene, medførte birdstrike mindre skade som krevde enkle reparasjoner. 96,5 % av registrerte birdstrikes medførte ingen skade, mens 1,6 % har ukjent skadeomfang. Selv om det er få vesentlige skader registrert har fly i perioden landet/returnert til flyplass ved 119 tilfeller, dvs. ved knapt 2 % av alle registrerte tilfeller av birdstrike. Av disse var det ett tilfelle hvor landing var tvungen.

Rundt 50 % av kollisjoner var med små fugler, 24 % med middels store fugl og 5 % med store fugler. For 22 % av tilfellene var størrelse på fugl ukjent. Måker er gruppen som hyppigst er involvert i birdstrikes, med 741 tilfeller, hvor måke er identifisert som kolliderende fugl. Kråker er identifisert i 77 tilfeller og ender i 25. Øvrige arter/grupper assosiert med oppdrettsanlegg er ikke blant de 20 hyppigst påtrufne fuglearter/-grupper, og vil ha vært involvert i færre enn 14 tilfeller.

LUFTFART OG FUGLEHENDELSER VED BRØNNØYSUND LUFTHAVN

Brønnøysund lufthavn har i henhold til data mottatt fra Avinor hatt totalt 46 330 flybevegelser i perioden 2018 til 08.11.2023. I denne perioden har det blitt registrert 16 birdstrikes. 3 av disse var måker, som var de eneste registrerte birdstrike med fuglearter som er assosiert med oppdrettsanlegg. 2 birdstrikes skyldtes ukjent art, hvor det ikke kan utelukkes at arter nevnt i *Fugl som kan assosieres med oppdrettsanlegg* i regionen kan ha vært involvert. 2 av de registrerte måkene hadde vekt på mer enn 1 kg, mens den siste var under 1 kg. Én hendelse involverte mer enn én stor måke, dvs. flokk på 2–10 dyr. De to tilfellene med ukjent art var kollisjon med enkeltfugl.

Det foreligger en risikoanalyse for birdstrikes ved Brønnøysund lufthavn fra 2015 (Aas & Ranestad 2015). Fugleartene grågås, gråmåke, fiskemåke, stokkand og sangsvane ble vurdert som artene med høyest risiko for hendelser ved flyplassen (**tabell 4**).

Tabell 4. Risikomatrix fra risikoanalyse ved Brønnøysund lufthavn i 2015 (Aas & Ranestad 2015).

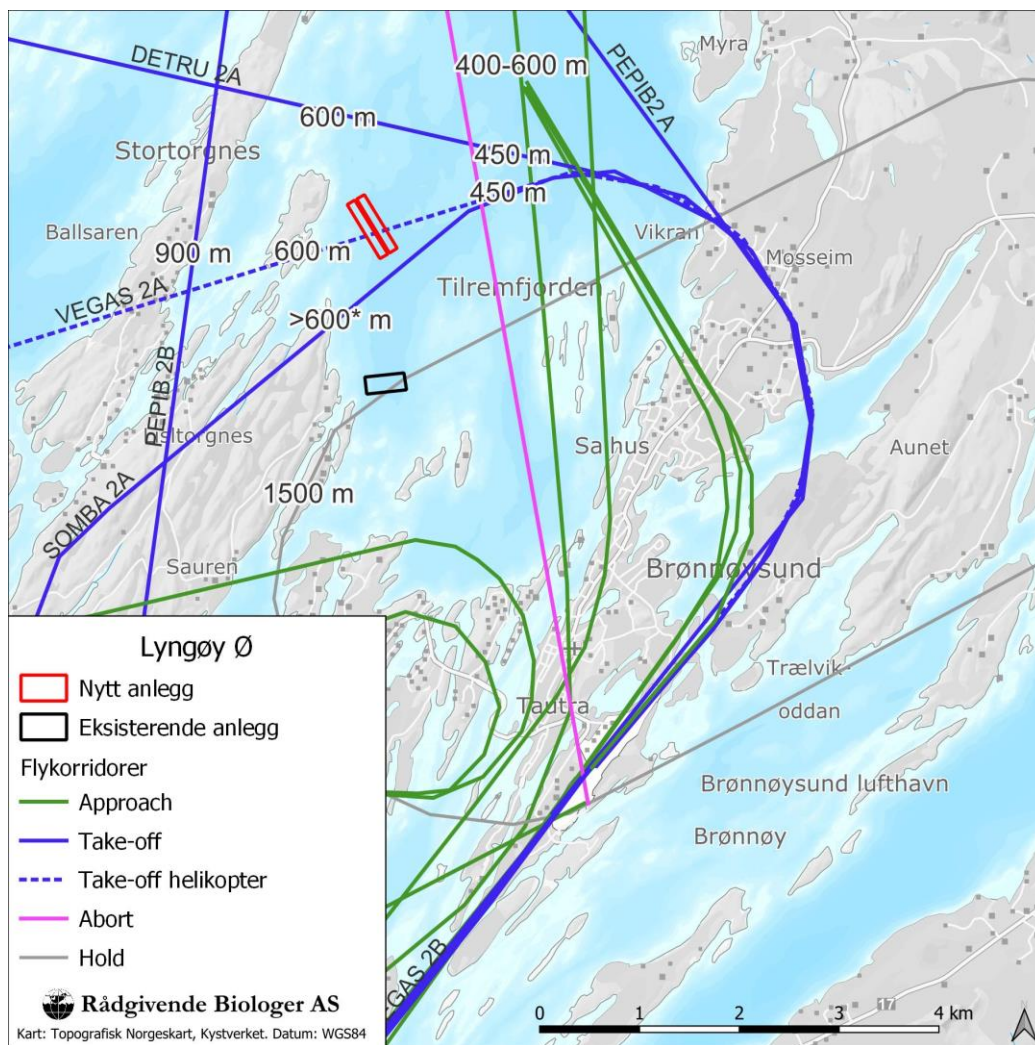
Konsekvens	Sannsynlighet	3	2	1
6	4			sangsvane
5	grågås	gråmåke	stokkand	
4		fiskemåke	gråhegre	havørn
3		storspove tjeld heilo sandlo kråke		
2				
1				

FORHOLD MELLOM BRØNNØYSUND LUFTHAVN OG OPPDRETTSLOKALITETEN

Eksisterende akvakulturlokalitet Lismåsøy, lok. nr. 14076, ligger ca. 4,2 km nord-nordvest for Brønnøysund lufthavn. Den planlagte lokalitetsplasseringen for erstatningslokaliteten Lyngøy Ø ligger omtrent 5,7 km nord-nordvest for lufthavnen. Brønnøysund lufthavn har en rullebane som går i retning

sørvest til nordøst, som betyr at inn- og utflyvningsretning er mot nordøst eller sørvest. Retning en letter eller lander på ved flyplassen er bl.a. avhengig av vindretning, og innflyvningsretning kan være fra nordøst også i tilfeller hvor fly kommer til Brønnøysund fra sør.

Basert på kart mottatt fra Avinor (pers. kom. Jan Andersen) og AIS-data fra Avinor (<https://ais.avinor.no>) er flykorridorer for innkommende og utgående fly vist i **figur 2**. Flykorridoren som går over selve anleggsområdet (VEGAS 2A) er for utgående helikopter, og er en flyveavstand på omtrent 9,5 km fra rullebanen. Etter "standard departure routes" for korridoren vil helikopteret stige til 450 fot (137 m) før en svinger mot venstre med en stigning på minimum 365 ft/nm (62 m/km) til en når 700 ft (213 m). Deretter skal en stige til 4000 ft (1220 m). Med tilsvarende rate for videre stigning etter en når 700 ft, som for mellom 450 og 700 ft, vil helikopteret være på en minimumshøyde på 450–600 m når det nærmer seg oppdrettsanlegget etter 9,5 km for ruten VEGAS 2A (**figur 2**). For avgangskorridorene SOMBA 2A og DETRU 2A er det tilsvarende krav til stigning. SOMBA 2A benyttes av fly. Fly vil trolig ha høyere minimumshøyde enn helikopter etter tilsvarende distanse på 9,5 km. For nærmeste korridor ved landing vil flyet trolig være på en liknende høyde som dette, men mulig noe lavere.



Figur 2. Flykorridorer ved Brønnøysund lufthavn (mottatt av Avinor), samt plassering av planlagt og eksisterende oppdrettsanlegg. Tall viser grovt estimert flyhøyde nær det omsøkte anleggsområdet for ulike korridorer, basert på "minimum climb gradient" på 6 % etter "Standard departure routes" og "Instrument approach chart" (<https://ais.avinor.no>) og lengde på korridor. Det vil være variasjon i retninger og høyde mellom fly. * Fly vil trolig nå høyere minimumshøyde enn oppgitt.

RISIKOVURDERING

SANNSYNLIGHETER

MENGDEN OG FREKVENSEN AV FUGL SOM TILTREKkes AV OPPDRETTSANLEGG

Den mest aktuelle gruppen som kan bli tiltrukket av oppdrettsvirksomhet er måker. Det er tilgjengelighet av fiskefôr, dødfisk og fiskerester som vil tiltrekke seg måker. Grunnet sin adferd som innebærer å kalle på artsfrender ved antatt tilgang på næring kan god tilgang på mat medføre at relativt mange stor- og småmåker kan bli tiltrukket av oppdrettsvirksomheten. Trolig vil måker kunne oppsøke oppdrettsanlegget flere ganger daglig, da spesielt gråmåke og fiskemåke, om anlegget assosieres med næring. Fiskemåke trekker sørover vinterstid, og vil ikke være til stede i området hele året.

Ærfugl og andre andefugler vil kunne samles rundt et anlegg tilnærmet daglig i middels antall.

Det vil trolig være få skarv og lom, alkefugl, kråkefugl og rovfugl som tiltrekkes av oppdrettsanlegget til enhver tid, og kun enkelte gråhegre. Skarv og alkefugl kan potensielt være innom et oppdrettsanlegg tilnærmet daglig, men trolig noe sjeldnere. Gråhegre og rovfugl vil trolig være innom enda sjeldnere. For kråkefugl vil det kunne variere mye, men trolig sjeldnere enn måker, skarv og andefugl for dette området.

TILTRUKKET FUGL SOM OPPHOLDER SEG I RISIKOSONE FOR BIRDSTRIKE

Skarv, andefugl, alkefugl og gråhegre vil alle oftest fly lavt, og i stor grad oppholde seg lavere i luftsøylen enn den sannsynlige høyden som luftfartøy vil befinne seg i når de passerer Lyngøy Ø. Det er sjeldent disse fugletypene vil oppholde seg i slike høyder. Andefugl, som f.eks. ærfugl, og alkefugl myter fjærdrakten etter hekkesesongen og vil ikke være flyvedyktig i noen uker på høsten, noe som vil betraktelig redusere frekvensen disse fuglene vil oppholde seg i høyere luftlag.

Kråkefugl vil generelt holde seg i lavere luftlag, men vil av og til fly høyt, f.eks. dersom de blir skremt av rovfugl.

Det vil være relativt vanlig at måker flyr i samme høyder som luftfartøy vil befinne seg i over Lyngøy Ø. Måker sirkler gjerne oppover og nedover i luften til/fra matkilder, og flyr høyt til og fra områder. Måker flyr også høyt når de blir skremt, f.eks. av rovfugl.

Rovfugler som havørn har svært godt syn, og kan speide etter mat fra store høyder. Det vil derfor kunne være vanlig at rovfugler er i samme høyder som luftfartøy.

SANNSYNLIGHET FOR KOLLISJON BASERT PÅ STATISTIKK

Det er kun én av fuglegruppene, dvs. måker, som har vært involvert i fly-mot-fugl-hendelser ved Brønnøysund lufthavn de siste 5 årene, med totalt tre tilfeller registrert (**tabell 5**). To av disse tilfellene var måker på over 1 kg, mens ett var en måke på under 1 kg, dette utgjør en andel på henholdsvis 12,5 og 6,3 % av totalt registrerte hendelser.

Nasjonalt de siste 10 årene har måker samlet stått for 11,8 % av registrerte tilfeller av birdstrikes, kråkefugler 1,2 % og andefugler 0,4 %. Andefugler inkluderer her arter som ikke vil tiltrekkes av oppdrettsvirksomhet, som f.eks. grågås. Øvrige aktuelle fuglegrupper framgår ikke av statistikk fra Luftfartstilsynet, hvor antall hendelser for de 20 hyppigst registrerte arter er oppgitt. Det vil si at det er færre enn 14 tilfeller, mindre enn 0,2 %, enkeltarter innenfor gruppen er identifisert som delaktig i en hendelse.

Tabell 5. Antall og andel birdstrikes ved Brønnøysund siste 5 år (data fra Avinor) og nasjonalt siste 10 år (data fra Luftfartstilsynet).

Art / Gruppe	Birdstrike for arten ved Brønnøysund siste 5 år	Birdstrike totalt Brønnøysund siste 5 år	Andel Brønnøysund	Birdstrike for arten nasjonalt siste 10 år	Birdstrike totalt nasjonalt siste 10 år	Andel nasjonalt
Stormåker	2	16	12,5 %	741**	6264	11,8 %
Småmåker	1		6,3 %			
Skarv (inkl. lom)	0		0,0 %	<14*		<0,2 %
Andefugl	0		0,0 %	25		0,4 %
Alkefugl	0		0,0 %	<14*		<0,2 %
Kråkefugl	0		0,0 %	77		1,2 %
Gråhegre	0		0,0 %	<14		<0,2 %
Rovfugl	0		0,0 %	<14*		<0,2 %

* Ingen arter innenfor gruppen på topp 20-listen nasjonalt, 20. plass på listen ble identifisert ved 14 tilfeller av birdstrike. Det kan ikke utelukkes at summen av arter innenfor en gruppe overstiger 14 tilfeller totalt.

** Tall foreligger kun samlet for stor- og småmåker nasjonalt.

SAMLET SANNSYNLIGHET FOR KOLLISJONSFARE

Måker er gruppen som det er mest sannsynlig tiltrekkes av oppdrettsvirksomhet, måker er også hyppigst involvert i birdstrikes, og vil kunne oppholde seg i høyere luftlag (**tabell 6**). Kråkefugl vil også kunne oppholde seg i høyere luftlag og er involvert i noe høy andel av hendelser nasjonalt. Rovfugl som havørn vil kunne fly høyt og bli tiltrukket et oppdrettsanlegg jevnlig ved høy fugleaktivitet, men er det er relativt få registrerte hendelser nasjonalt. Skarv, andefugl, alkefugl og gråhegre vil primært holde seg i lavere luftlag og grunnet lav sannsynlighet for at gruppene oppholder seg i samme høyder som fly rundt oppdrettsanlegget vurderes sannsynligheten som lav, selv om gruppene kan tiltrekkes et anlegg relativt ofte (**tabell 6**).

Tabell 6. Oversikt over sannsynligheter med samlet vurdering.

Art / Gruppe	Mengde	Frekvens	Opphold i risikosone	Andel av birdstrike (Brønnøy.*/ nasjonalt**)	Sannsynlighet
Stormåker	Mange	Flere ganger daglig	Vanlig	>5 % / >5 %	3
Småmåker	Mange	Flere ganger daglig	Vanlig	>5 % / >5 %	3
Skarv	Få	Daglig	Sjelden	< 0,2 %	1
Andefugl	Flere	Daglig	Sjelden	0,2–1 %	1
Alkefugl	Få	Daglig	Sjelden	< 0,2 %	1
Kråkefugl	Få	Daglig–Månedlig	Av og til	1-5 %	2-3
Gråhegre	Enkelte	Månedlig	Sjelden	< 0,2 %	1
Rovfugl	Få	Daglig–Månedlig	Vanlig	< 0,2 %	2

* Siste 5 år. ** Siste 10 år.

KONSEKVENNS VED KOLLISJON

Tabell 7 sammenstiller konsekvenspoenggivning for vekt, flokk- og flyveadferd for fuglegruppene etter **tabell 1 & 2**. Stormåker havner på bakgrunn av størrelse og adferd i høyeste konsekvenskategori (6). Småmåker, andefugl, gråhegre og rovfugl havner i nest høyeste kategori (5). Kråkefugl havner i kategori 4 eller 5, avhengig av størrelse på art, hvor ravn er i en høyere kategori enn kråke. Skarv og alkefugl havner i kategori 4.

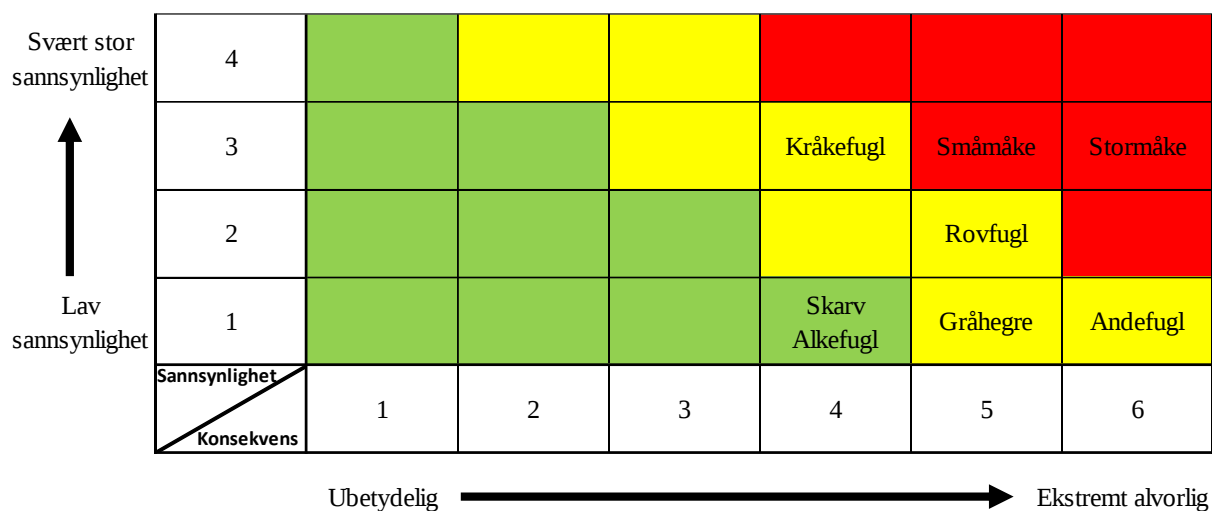
Tabell 7. Konsekvensklassifisering av fuglegruppe basert på Paton (2010), følger **tabell 2 & 3**.

Art / Gruppe	Vekt	Flokk	Flyveadferd	Poeng totalt	Konsekvenskategori
Stormåker	16	2	2	64	6
Småmåker	8	2	2	32	5
Skarv (inkl. lom)	16	1	1	16	4
Andefugl (ærfugl, fiskeender)	16	2	1	32	5
Alkefugl	8	2	1	16	4
Kråkefugl	8-16	1	2	16-32	4-5
Gråhegre	16	1	2	32	5
Rovfugl (havørn)*/**	16	1	2	32	5

* Rovfugl kan skremme andre arter opp i høyden. ** Primært havørn, men mindre rovfugler er inkludert.

RISIKOMATRISSE

Sammenstilling av sannsynlighet og konsekvens gir høyest opplevd risiko for birdstrike for stormåker og småmåker (**figur 3**). Kråkefugl, rovfugl, andefugl og gråhegre havner i middels opplevd risiko, mens skarv og alkefugl havner i lav risiko.



Figur 3. Risikomatrix med sammenstilling av sannsynlighet og konsekvens.

DISKUSJON

Etter denne risikoanalysen er det størst risiko tilknyttet måker, og måkefugl havner i risikokategori "stor". Metodikken benyttet er i utgangspunktet tilpasset umiddelbar nærhet til lufthavner, og ved større avstander til lufthavner vil trolig sannsynlighet for hendelser være lavere enn det som framkommer av metodikken isolert sett. Dersom kollisjon mellom luftfartøy og fugl skulle oppstå er likevel det potensielle skadeomfanget stort, og en bør ikke undervurdere dette.

AVINOR har som krav at alle lufthavner skal ha oversikt over risikobildet innenfor en radius på 7 km fra en lufthavn. Det planlagte oppdrettsanlegget Lyngøy Ø ligger i ytre del av denne radiusen med en avstand på knapt 6 km fra lufthavnen, mens det planlagt nedlagte oppdrettsanlegget ved Lismåsøy ligger nærmere lufthavnen med en avstand på vel 4 km.

Med slike avstander vil ikke oppdrettsanleggene bidra til å øke antall fugl på selve flyplassen, hvor det er størst fare for at kollisjoner mellom fly og fugl forekommer. De fleste birdstrikes skjer ved lav høyde og i umiddelbar nærhet til lufthavner. Data fra Det europeiske byrå for flysikkerhet (EASA) viser at 64–75 % av bird strikes skjer lavere enn 60 meter (200 ft) over bakken, mens 90 % skjer lavere enn 760 meter (2500 ft) over bakken (Maragakis 2009). Data fra USA tilsier at 60 % av tilfeller skjer lavere enn 31 m (100 ft) over bakken, 70 % lavere enn 150 meter (500 ft) (Hedayati & Sadighi 2016). Ifølge presentasjon i "Kurs i fugl- og viltkontroll i Avinor" fra 2009 skjer 90 % av birdstrikes lavere enn 245 m (800 ft) (Ranestad & Havenstrøm 2009), men det er usikkert hvor disse tallene er hentet fra. Statistikken fra Norge i 2013–2022 viser, som nevnt tidligere, at over 70 % av registrerte tilfeller skjer ved take-off og landing. Luftfartøy vil ha en høyde på minst 400 m i området rundt oppdrettsanlegget, fly trolig en del høyere enn dette, noe som gir en vesentlig lavere sannsynlighet for kollisjoner enn nær flyplassen.

Likevel vil anlegget ved Lyngøy Øst ligge direkte under en av rutene for avgang ved Brønnøysund lufthavn, mens det eksisterende anlegget ved Lismåsøy ligger direkte under en sirklingsrute ved flyplassen. Trolig har luftfartøy lavere flyhøyde når de passerer Lyngøy Øst enn det som er oppgitt som sirklingshøyde ved Lismåsøy. Korridoren VEGAS 2A, som går direkte over Lyngøy Øst, benyttes kun av helikopter. Helikopter har lavere hastighet enn fly og har en annen lydsignatur, som mest trolig gir redusert sannsynlighet for kollisjoner med fugl sammenliknet med fly. I en sammenstilling av EASA for perioden 1990–2007, involverte 193 av totalt 10 919 tilfeller av rapporterte birdstrikes helikopter, dvs. knapt 2 % av rapporterte tilfeller (Dennis & Lyle 2009). Resten involverte fly av ulike størrelser. Antall flyvninger for ulike luftfartøy er likevel ukjent, samtidig vil helikopter fly lavere enn fly for store deler av flyvedistansen. Birdstrikes som involverte små propellfly utgjorde til sammenlikning vel med 1 369 registrerte tilfeller vel 12 % av innregistrerte birdstrikes i samme studie. Samtidig har det vært en økning på 57 % på innrapporterte birdstrikes med helikopter i USA fra 2009 til 2019, trolig som følge av økt rapporteringsrate (ARAC 2019). Når en kollisjon oppstår, så er det mer sannsynlig med personskade ved birdstrike med helikopter enn med fly (ARAC 2019). Oftest er det frontruten på helikopteret som blir truffet. Lavere hastighet reduserer sannsynligheten for kollisjoner, hvor 77 % av tilfeller skjer med hastighet over 80 knop (150 km/t), skadeomfang er også redusert med lavere hastighet (ARAC 2019).

En lokalt stasjonert flykaptein for ambulansflyet, Magne Lilleli, har i kommentar til Avinor sin uttalelse vedrørende søknaden om flytting av anlegget vist til sin erfaring ved Brønnøy Lufthavn at han ikke har opplevd konflikt med fugl relatert til oppdrettsanlegg relativt nært flyplassen, og har tilsvarende opplevelse ved andre flyplasser rundt i landet. Lilleli trekker fram at det området han har opplevd konflikt med fugler, har vært på selve flyplassområdet, og da i forbindelse med avgang og landing, eller ved åpne avfallshånderingsanlegg ved flyplassområder. En annen lokal flyger, Karl Johann Torgnes, med over 900 flytimer har gjennom 11 år med flyvninger rundt Brønnøy ikke opplevd å observere måker på høyder over 500 ft (150 m) over hav.

En undersøkelse gjort i Brønnøy kommune over 4 dager fant at oppdrettsanleggene innenfor 7 km av lufthavnen ikke tiltrakk seg større mengder fugl enn det som normalt oppholder seg i området (Holtskog 2020). I undersøkelsen ble det derimot observert at fiskebåter tiltrakk seg måker på vei inn til havn i Brønnøysund. Avinor har ved høringsuttalelser uttrykt at de mener Holtskog (2020) konkluderer basert på et for lite datagrunnlag. Fire dager med observasjoner kan likevel gi noen indikasjoner på tiltrekkingsevnen til oppdrettsanlegg i nærområdet, selv om observasjoner over lenger tid vil være fordelaktig.

Det er relativt få observasjoner av relevante fuglearter innenfor 1,5 km av planlagt lokalitet, med totalt 42 registreringer i Artskart siden 2000. Arter som gråmåke, ærfugl, storskarv, krykkje, hettemåke, fiskemåke, alke og alkekonge er observert i større antall innenfor området ved noen tilfeller. Det er viktig å bemerke at få registrerte observasjoner i området ikke nødvendigvis betyr at det er få fugl i området. Området rundt oppdrettslokaliteten er sparsomt befolket, og fugleaktivitet i området er mest trolig underrapportert.

Generelt er det få registrerte tilfeller av "fly mot fugl"-hendelser ved Brønnøysund lufthavn, med 16 registrerte hendelser på 46 000 flybevegelser, hvorav kun 3 av hendelsene involverte fugl en kan forvente vil kunne bli tiltrukket av oppdrettsvirksomhet. Oppdrettslokalitetene Lismåsøy, 4 km nord for lufthavnen, og Lamholmen, 3,5 km nordvest for lufthavnen, ble ifølge fiskeridirektoratets karttjeneste klarert i henholdsvis 2002 og 2000. Oppdrettslokaliteten Skjåvikodden, knapt 3 km nord for lufthavnen, var i drift i 2018–2019. Det har dermed vært oppdrettsvirksomhet innenfor 7 km av lufthavnen over en lang tidsperiode.

Det framstår som lite trolig at akvakulturanlegget vil medføre økning i tilstedeværelse av fugl innenfor flysoner på en slik måte at risikoen blir vesentlig høyere enn naturlig bakgrunnsnivå. Samtidig kan skadeomfanget ved en hendelse potensielt være stort, og en av avgangsrutene for helikopter går direkte over det planlagte anlegget, selv om fartøyene vil være relativt høyt over anlegget.

RISIKOREDUSERENDE TILTAK

Gode rutiner for å hindre overføring og spillfôr på lokaliteten, gode rutiner for renhold og kontroll på begroing, samt effektive skremsel og hinder for tilkomst i merd for fugl vil bidra til at en oppdrettslokalitet i mindre grad vil assosieres med tilgang på mat.

For å redusere fare for hendelser med fugl rundt et oppdrettsanlegg er det en del tiltak en kan gjøre:

- Benytte seg av undervannsfôring
- Unngå overføring
- Holde fuglenett stramme
- Unngå hull i fuglenett
- Generelt godt renhold på anlegget

Undervannsfôring vil redusere tilgjengelig fôrpelletts i vannoverflaten. God kontroll på utfôring som hindrer at fôr driver ut av merdene vil redusere mengde annen fisk som tiltrekkes av anlegget. God kontroll på fuglenett, både ved å holde dem stramme for å unngå at fugl setter seg fast i nettene, siden døde fugler kan tiltrekke andre fugler, og å unngå hull hvor fugler kan komme seg inn, vil redusere sannsynlighet for at fugler assosierer anlegget med mat. Generelt godt renhold på anlegget kan minke sjansen for at fugler tiltrekkes av matkilder på anleggsoverflaten.

Dersom helikopter som benytter avgangsruten VEGAS 2A begrenser hastighet til lavere enn 80 knop til de passerer Torgnessundet, vil dette bidra til redusert sannsynlighet for kollisjon.

USIKKERHET

Det er ikke kartlagt fugl i det planlagte lokalitetsområdet i forbindelse med denne rapporten. Det er ikke gjennomført fugletellinger på eksisterende oppdrettsanlegg ved Lismåsøy i forbindelse med dette oppdraget, men Holtskog (2020) gjennomførte observasjoner av fugl rundt oppdrettsanlegg i Brønnøy. Vurderinger av mengde fugl som tiltrekkes av et anlegg er basert på generelle observasjoner ved ulike oppdrettsanlegg og Follestad (2015) og kilder i denne. Datagrunnlaget er dermed mangelfullt, men metodikken benyttet vurderer i utgangspunktet risiko strengt.

REFERANSER

- ARAC 2019. Rotorcraft bird strike working group recommendations to the aviation rulemaking advisory committee (ARAC). Rev. B may 8, 2019, 111 pp.
- Aas, C. K. & P. Ranestad 2015. Risikoanalyse. Fugl- og viltkontroll. Brønnøysund lufthavn, Brønnøy, 24. november 2015. 13 sider.
- Dennis, N. & D. Lyle 2009. Bird Strike Damage & Windshield Bird Strike. Final Report. European Aviation Safety Agency, Atkins & The Food and Environment Research Agency, report 5078609-rep-03 v. 1.1, 181 pages.
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap. Hentet 10.10.2023. <https://www.dsb.no/lover/produkter-og-forbrukertjenester/veiledning-tilforskrift/temaveiledning-i-risikoanalyse/#risikofylte-forbrukertjenester>
- Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap 2022. Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyser i kommunen. DSB, 62 sider, ISBN 978-82-7768-532-8.
- Follestad, A. 2015. Effekter av forstyrrelser på fugl og pattedyr fra akvakulturanlegg i sjø – en litteraturstudie. Norsk Institutt for Naturforskning, rapport 1199, 44 sider.
- Hedayati, E. & M. Sadaghi 2016. Bird Strike. An Experimental, Theoretical, and Numerical Investigation. Woodhead Publishing, ISBN 9780081001134, 258 pages.
- Holtskog, T. 2020. Fugl rundt oppdrettsanlegg i Brønnøy kommune – 2020. Dokkadeltaet Våtmarkssenter, rapport 2020 – 12.
- Husby, M. & G. Kristiansen 2021. Risikoanalyse ved Birdstrikes på Namsos lufthavn i forbindelse med etablering av Spillum avfallsanlegg. Natur og Samfunn, 29 sider.
- Luftfartstilsynet. Hentet 20.11.2023. <https://luftfartstilsynet.no/aktorer/flysikkerhet/flysikkerhetsinformasjon/>
- Maragakis, I. 2009. Bird population trends and their impact on Aviation safety 1999-2008. European Aviation Safety Agency, 20 pages.
- Ranestad, P. & G. Havenstrøm 2009. Kurs i fugl- og viltkontroll i Avinor. Avinor, 19. mair 2009,
- Struwe-Juhl, B. (2003). Why do white-tailed eagles prefer coots? In: Helander B, Marquiss M, Bowerman B (eds) Sea eagle 2000. Swedish Society for Nature Conservation/SNF, Stockholm, pp 317–326.