

NNI-Rapport 520

Testing av høydevindanlegget Kitemill på Lista, Farsund kommune. Overvåking og vurdering av virkninger på fugler



Arnold Håland

NNI-Rapport 520
Bergen, desember 2018

NNI Resources AS

ISSN: 1504 - 2367

FORORD

En rekke ulike metoder for produksjon av fornybar energi er under utvikling globalt. En ny teknologi som er under utprøving er fangst av høydevind for energiproduksjon, vha et høydevindsanlegg (eng: Airborne Wind Energy Systems – AWES) . I Norge har det vært arbeidet i flere år med uttesting av en prototype, Kitemill, i regi av selskapet Kitemill AS. Testområdet er lagt til Lista flyplass, Farsund kommune i Agder. Etter søknad om tillatelse til fortsatt testvirksomhet, fattet Farsund kommune våren 2018 et vedtak som gav tillatelse til fortsatt testvirksomhet i 2 år. Et av vilkårene var behov for kunnskap om eventuelle virkninger på naturmiljøet, og nærmere bestemt virkninger på fugler ("Det settes vilkår om at det skal utarbeides en overvåkingsplan for å registrere hvordan fugl reagerer under testing" Sitat slutt (Farsund kommune 2018). Med basis i erkjent behov for kunnskap ble det derfor gitt et pålegg fra Farsund kommune til Kitemill AS om at en overvåkingsplan måtte utarbeides. NNI Resources AS (NNI) ble i april 2018 kontaktet av Kitemill AS og gitt oppdraget med å utarbeide en overvåkingsplan tilpasset uttestingen av Kitemill på Lista.

Målet med en faglig tilnærming i spørsmålet om mulige negative virkninger på fugler er å høste konkret erfaring med fuglers respons på utprøving/drift av høydevindanlegget. Med konkret kunnskap via empiriske data og drøfting av hvordan fugler responderer adferdsmessig på denne type høydevindsanlegg, etableres et grunnlag for vurdering av virkninger og konsekvenser, og derved et grunnlag også får å kunne drøfte realistiske, avbøtende tiltak. Lista har lenge vært kjent for sitt rike fugleliv, og lokaliseringen helt sør i landet sentralt i norske og nordiske fuglers trekkveier. Årlig observeres langt over 200 fuglearter i Listaområdet, dvs. potensialet for interaksjon med et høydevindsanlegg er til stede. Et viktig moment er at alle artene opptrer til forskjellige tider på året, dvs. som hekkende fugler eller trekkfugler (eller begge deler), eller vinterstid. Videre finnes de i forskjellige mengder over året, i ulike naturmiljøer og med ulik adferd. I trekketidene vår og høst er det stor variasjon i trekkaktivitet, sett i forhold til tid på døgnet (svært mange arter trekker i hovedsak om natten), og ikke minst i forhold til ulike værforhold (vindretning, vindstyrke, nedbør og temperatur). Alt dette tilsier et skarpt fokus på differensiering mht eksponering for høydevindsanlegget og tilknyttet risiko, dvs. vi står ovenfor et multifaktor problemkompleks. Dette er ikke originalt for høydevindsanlegg, de samme spørsmål går også igjen når det gjelder uønsket, negativ påvirkning fra konvensjonelle vindkraftverk med sine turbiner og rotor. Kunnskap fra forskningsarbeid kontra vindkraftverk er derfor et viktig bakteppe når det gjelder å bygge kunnskaap om et nytt konsept som Kitemill (og andre typer høydevindsanlegg – jfr. European Commission 2016). Med et avgrenset opplegg mht feltarbeid (9 dagsverk) og analyser/rapportering (2/3 månedverk), er det derfor gjort et utvalg mht fokus på delspørsmål knyttet til hovedspørsmålet: påvirker høydevindsanlegg fugler negativt?

Med godkjent overvåkingsplan ble feltarbeidet knyttet til testområdet og gjennomføring av tester av Kitemill-anlegget startet opp medio juni 2018 (der hekkende fugler i og ved testområdet sto i fokus), videre økt nr. 2 ultimo juni (der også testflyging ble gjennomført). Feltarbeidet ble avsluttet med økt nr 3 primo september 2018, der fokus var på fugler sentralt under høsttrekket. Siden oppstart i juni er det arbeidet med research rundt hovedtema og tilknyttede tema, samt analyser av datafangsten fra testområdet på Lista flyplass, gjennomført i 3 økter. Rapporten er slutført primo november 2018. Planlegging, feltarbeid, analyser og rapportering er utført av fagbiolog/zoo-økolog Cand. real Arnold Håland, leder i NNI.

NNI retter en takk til Kitemill AS for oppdraget og et godt samarbeid i prosjektperioden. Team Kitemill på Lista stilte alltid opp og gav god informasjon om testflyging og forhold knyttet til Kitemill-prosjektet. Videre har Thomas Hårklau og Lode Carnel bistått med mye god informasjon gjennom prosjektperioden, og Jon Gjerde for god feedback på et rapportutkast. En takk til alle.

Bergen, 20. desember 2018

Arnold Håland

Fagbiolog/zoo-økolog – *Cand. real.*

Leder NNI Resources AS

INNHold

1 INNLEDNING	6
2 HØYDEVINDANLEGGET KITEMILL.....	9
2.1 Kitemill – teknologi og virkemåte	9
2.2 Kjøring og testing av anlegget.....	10
3 TESTOMRÅDET PÅ LISTA	12
3.1 Lokalisering	12
3.2 Testområdet på Lista flyplass.....	13
4 TESTAKTIVITETER I 2018 OG TIDLIGERE ÅR.....	15
4.1 Testaktivitet 2015 til 2018 – antall dager	15
4.2 Testaktivitet fordelt på tid på døgnet	15
5 FELTARBEIDET I 2018	17
5.1 Opplegg og feltstudier i 2018.....	17
5.2 Fugler i test- og influensområder	17
5.3 Metoder for kartlegging og observasjon av fugler	18
5.3.1 Forekomster av fugler i hekketiden	18
5.3.2 Trekkfugler i september.....	19
5.3.3 Observasjon av fugler under testflyging med Kitemill	19
5.4 Bruk av tilgjengelige data i Artskart	20
6 RESULTATER	22
6.1 Naturforhold i testområdet	22
6.2 Fugler i testområdet og i det åpne landskapet.....	23
6.3 Fugler knyttet til skog- og buskdominert natur samt bebyggelse	25
6.4 Noen utvalgte arter i et større tidsperspektiv	26
6.4.1 Sivhauk	27
6.4.2 Trane	28
6.4.3 Sildemåke	29
6.4.4 Tårnseiler.....	30
6.4.5 Låvesvale	31
6.4.6 Sanglerke og heipiplerke	31
6.5 Andre rovfugler i flyplassområdet	31
6.6 Trekkfugler i september.....	33
6.6.1 Forskjeller i værforhold i 3 dagersperioden.....	34
6.6.2 Trekkretning	34
6.6.3 Trekkhøyde.....	34
6.6.4 Trekk-korridorens bredde	35
6.6.5 Flokkstørrelse og trekkdynamikk	35
6.6.6 Andre trekkende arter under morgentrekket 4. sept.	36
6.6.7 Endringer i værforhold – opphold i trekket	37
6.6.8 Endring i vær – vind fra øst, regn og testflyging	38
7 VIRKNINGSFAKTORER OG RISIKOVURDERINGER	41
7.1 Fysiske inngrep.....	41
7.2 Forstyrrelser.....	42
7.3 Støy	42

7.4	Kollisjonsobjekt	42
7.4.1	Line og kite – to ulike objekter i luftrommet	43
7.5	Teoretisk og observert respons på testflyginger	43
7.5.1	Respons i hekketid – sanglerke og heipiplerke	43
7.5.2	Respons i hekketid – tårnseiler og låvesvale	44
7.5.3	Respons i hekketid – sildemåke	45
7.5.4	Mer fåtallige arter i hekketid – sivhauk og trane	46
7.5.5	Risikonivå vurdert i forhold til flygeadferd og flygehøyder	46
7.6	Risikovurdering i forhold til gjennomført testvirksomhet	47
8	OPPSUMMERING.....	49
8.1	Bakgrunn for prosjektet	49
8.2	Arbeid og resultater fra hekketid	49
8.3	Arbeid og resultater fra høsttrekket	49
8.4	Samlet vurdering av risiko	50
9	REFERANSER	52
10	VEDLEGG 1 ARTLISTER	55
11	VEDLEGG 2 KART – LISTA TIL DANMARK	57

1 INNLEDNING

Globalt arbeides det i stor grad med utvikling av ny teknologi for produksjon av fornybar energi, fra videre utvikling av kjente teknologier knyttet til vannkraft, vindkraft, solkraft, jordenergi, bioenergi med mer. Målet er å fase ut i tilstrekkelig stor grad den fossilbaserte, ikke fornybare energien fra kull, olje og gass. Med internasjonale avtaler på plass, særlig Paris-avtalen (2015) har fokus på fornybar teknologi og nye løsninger fått et enda større politisk og samfunsmessig pådriv.

Utnyttelse av vind for produksjon av energi (og elektrisitet) har fått en stor og global posisjon i det som kalles et "grønt skifte". Vindkraftverk med store (og over tid stadig større) turbiner bygges i økende grad verden rundt, samtidig som det søkes etter nye, innovatove løsninger. En ny teknologi som er under utvikling er høydevindanlegg (Airborne Wind Energy Systems – AWES), dvs. anlegg som høster vindressursen i middels og stor høyde. Kitemill AS er et norsk selskap som er kommet langt med utvikling av ny løsninger. Kitemill skriver i sin søknad om fortsatt testvirksomhet på Lista følgende: *"Kitemill er eit av om lag 30 selskap globalt som jobbar med å utvikla neste generasjons vindkraftteknologi. Ved å bruke drageprinsippet til å utvinne vindkraft kan ein nå nye vindressursar som tidlegare ikkje har vert mogleg å utvinne. Vinden aukar i styrke og stabilitet jo høgare opp frå overflaten ein kjem. Derfor vil eit høgdevindkraftverk produsere fleire fullast timar enn vanlig vindkraft kvart år på dei fleste geografiske lokasjonar globalt. I tillegg er prinsippet ein handtere same produsert effekt som ei konvensjonell vindturbin med mindre enn 10% av materialbruken. Lista er ein av dei stadene i verda som har høgast middelvind. I tillegg er vindkvaliteten veldig jamn og bra, det gir gode føresetnader når ein skal prøve ut ny vindkrafteknologi. Utprøving av høgdevindteknologien krev mange ingeniørar frå ulike stader av verda, og det er vanskeleg å koordinere når ein i tillegg skal ta omsyn til vêrforhold. Vindforholda på Lista gjer det langt enklare å planlegge slik testing. I tillegg til vindforhold har Farsund Lufthavn Lista god infrastruktur for testing. Det er ein kombinasjon mellom dyrka mark og betongdekke som gjer det enkelt å plassere ut utstyr for test. Vidare er områda utanfor kontrollert luftrom som gjer det mogleg å operere utan å involvere lufttrafikktenestene. Med referanse til Luftfartstilsynet er det ein fordel då høgdevindoperasjon i kontrollert luftrom vil forutsette at lufttrafikktenestene koordinera operasjonen".* Sitat slutt.

Etter vedtak i Farsund kommune 27. mars 2018, som reguleringsmyndighet, skal det utarbeides en overvåkingsplan knyttet til virkninger på fugler. Farsund kommune skriver i sitt vedtak: *"Det settes vilkår om at det skal utarbeides overvåkingsplan for å registrere hvordan fugl reagerer under testing. Planen skal godkjennes av kommunen."* Videre: *"Etter det kommunen forstår på tiltakshaver er det i global målestokk gjort begrenset forskning på høydevind energiproduksjons påvirkning i forhold til fugl. I tilfeller hvor erfaringsgrunnlag er begrenset og konfliktnivå uklart vil et overvåkingsprogram i en testperiode være viktig for å bedre avklare konfliktnivå. Testing og*

forskning bør da også kunne skje i de periodene av året hvor det er større tetthet av fugl i området."

Når det gjelder Kitemill sitt innspill på at det foreligger lite konsekvensrelatert forskning knyttet høydevindanlegg, så er det korrekt, selv om noen generelle forhold er drøftet i flere studier (f. eks. Khan & Rehan 2016). Mangel på kunnskap om virkninger og konsekvenser er også påpekt av European Commission (2016), i sitt dokument om utfordringer knyttet til kommersialisering av AWES-anlegg. De slår fast at det ikke foreligger noen empiriske studier i det hele tatt, mao er NNI-prosjektet det første som gjennomføres. Ellers er det gjennomført mye forskning knyttet til tradisjonell vindkraft (se oversikt i Rydell *et al.* 2017), og en god del kunnskap kan overføres til studier av hvordan høydevindanlegg kan påvirke fugler og fuglebestander. Forskning knyttet til hvordan fugler kolliderer med andre menneskelig innretninger, så som glassvinduer, kraftlinjer, bygninger, fly, biler, fyrlykter, TV-tårn, ulike kommunikasjonsanlegg/tårn, er også et viktig bakteppe (Ferrer *et al.* 1999, Lucas *et al.* 2007, Day *et al.* 2015, van Doren *et al.* 2017, ikke minst nå de samlede påvirkninger og økt dødelighet skal sammenfattes. Den store globale reduksjonen i bestander av dyr og fugler, jfr. WWFs The Living Planet (2018), viser alvoret vi står ovenfor når det gjelder hvordan fysiske innretninger og menneskelig aktiviteter påvirker fuglers adferd, økt dødelighet og reduserte bestander. God forskningsbasert kunnskap er derfor helt nødvendig for å fatte de rette vedtak og implementere de beste avbøtende tiltakene.

I forhold til om et høydevindsanlegg kan gi en negativ påvirkning på fugler er det noen sentrale forhold som må avklares. For det første er det forekomster av fugl i og ved testområdet som har betydning og er en sentral faktor i en risikomodell, dvs. forekomst der både arter og mengder fugl er viktig. Uten fugler ingen risiko. Selv om det årlige observeres over 200 arter fugl i Listaområdet, og til dels i store antall, er det stor variasjon med hensyn til 1) *mengdemessig opptreden*, 2) *habitatbruk*, 3) *aktivitet gjennom døgnet*, 3) *flygeadferd* og 4) *flygehøyder* (det siste er særlig aktuelt for høydevindsanlegg og i kontrast til konvensjonelle vindkraftanlegg), og 5) forskjeller i aktivitet i forhold til *værforhold* (gjelder ikke minst for trekkende fugler vår og høst; vindretning, vindstyrke, nedbør og temperatur). For det andre er det viktig å avklare hvordan fugl i tiltaks/testområdet responderer på aktiviteten (her konkrete testflyginger). Fugler kan reagere med *unngåelse* av hele testområdet, *unnvikelse* (i flukt i nærområdet til testflygingsanlegget, her line og kite (se beskrivelse av Kitemill-konseptet seinere i rapporten)), samt at *kollisjoner* med/kontakt med line og kite kan skje. I vindkraftverksammenheng er kollisjonsfrekvens (antall kollisjoner/turbin/år) en sentral parameter i risikovurderinger (jfr. Rydell *et al.* 2017). Selv med et begrenset tidsmessig opplegg i 2018 har prosjektet fått belyst en rekke slike problemstillinger, med resultater som igjen er knyttet sammen med fagornitologisk kunnskap fra ulike forskningsdisipliner. Når det er sagt må det også nevnes at et viktig bakteppe er et stort observasjonsmateriale av fugl på Lista, nå tilgjengelig gjennom Artsdatabanken og Artskart. For utvalgte og viktige arter er det gjort utdrag fra databasen som et viktig perspektiv til egne

observasjoner i 2018. En honør går derfor til de ivrige og dedikerte fugleobservatører på Lista, både lokale og tilreisende personer.

Gjennomføring av prosjektarbeidet som er målrettet i vedtatt overvåkingsplan (se Håland 2018), er utført av zoolog/fagornitolog *Cand. real.* Arnold Håland (AH), NNI, Bergen. AH har lang forskningserfaring (15 år) fra Universitetet i Bergen (UiB - Zoologisk inst; Avd. for zoo-økologi), samt gjennomføring av et stort antall fagutredninger og FoU-prosjekter innen fagfeltet i regi av NNI (i perioden 1995 – pt). Kitemill-prosjektet på Lista gjennomføres derfor med et bredt faglig bakteppe mht det store spekter av delproblemstillinger som er knyttet til om og eventuelt hvordan høydevindsanlegg kan påvirke fugler i en uønsket retning. Som rapporten vil vise er det svart på en rekke spørsmål, men nye er kommet til, mao en erfaring som kan erkjennes i alle forskningsfelt. I et faglig perspektiv er slik forskning ikke kjent gjennomført andre steder. Slik sett har Lista-prosjektet i 2018 vært et pionerprosjekt, men med et begrenset omfang sett i forhold til de mange variabler som kan influere stedlige forhold, fuglenes opptreden og mulig interaksjon med høydevindsanlegg.

2 HØYDEVINDANLEGGET KITEMILL

2.1 Kitemill – teknologi og virkemåte

Konseptet Kitemill er designet og konstruert for å kunne høste vindkraft i ulike større høyder (sett i forhold til et tradisjonelt vinkraftanlegg). Anlegg består av drage /vinge og line og det er denne som genererer kraft via trekkrefter/løft (jfr. Fig. 1). Videre er inkludert et bakkesystem som konverterer trekkraften til elektrisitet. For å drive/kjøre anlegget er en viktig del kontrollsystemet som kontrollerer både vinsjen, linen og dragen (Fig. 1).

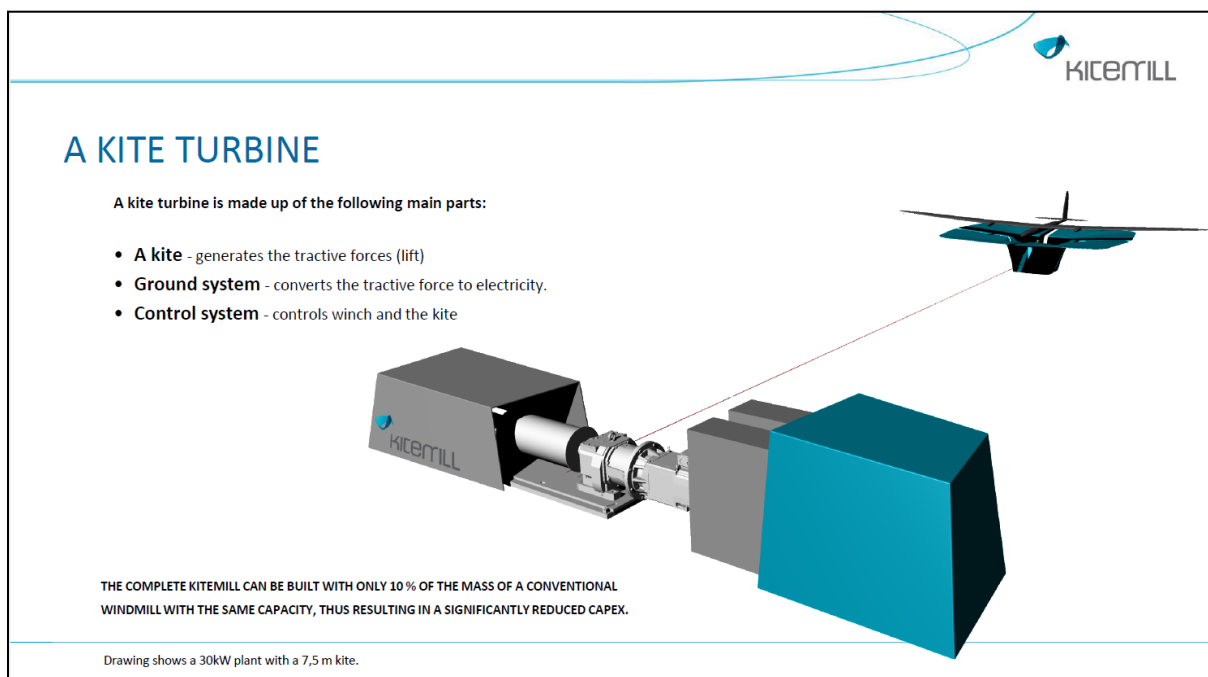


Fig. 1. Prinsippmodell for en kite-turbin. Kilde: Kitemill AS.

Kitemill-anlegget (Fig. 1), kan som andre høydevindsystemer operere på ulike, valgte høyder, knyttet til det faktum at vindhastighet og stabilitet øker med høyden (Fig. 2). Tilgjengelig vindkraft øker med kuben (X^3) av økt vindkastighet, for eksempel en økning fra 5 m/s ved 100 meter til 11 m/s ved 1000 meters høyde gir en økning i tilgjengelig kraft fra 80 W/m² til hele 580 W/m² (Fig. 2).

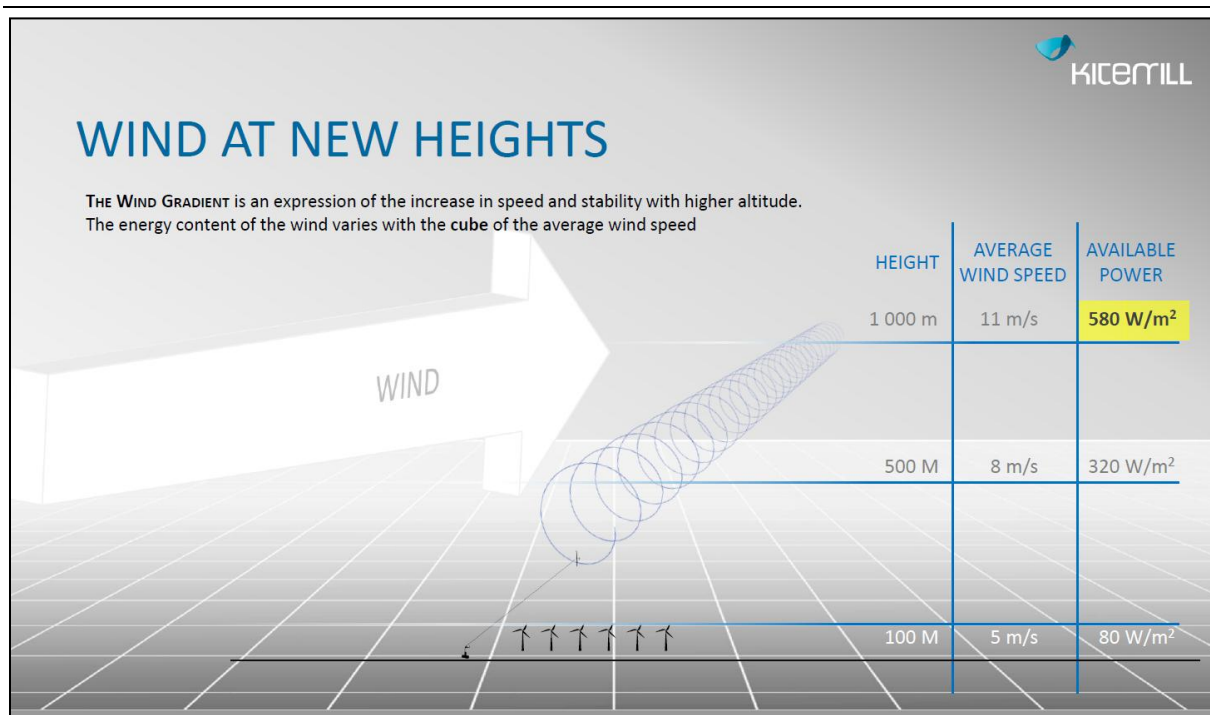


Fig. 2. Prinsippmodell for en kite-turbin. Kilde: Kitemill AS.

2.2 Kjøring og testing av anlegget

Ved testproduksjon/kjøring av anlegget trekkes linen ut fra vinsjen (se Fig. 1), og ut til ønsket linelengde for "take-off". Ved adekvat vind slippes kiten som så trekkes/flyr til ønsket høyde. Videre kjøres kiten i en loop/spiral (Fig. 3a) og skaper derved en stor trekraft som omgjøres til elektrisitet i bakkeanlegget (Fig.1). Ved avsluttet testkjøring/ produksjon trekkes kiten tilbake til startpunktet (Fig. 3b, c).

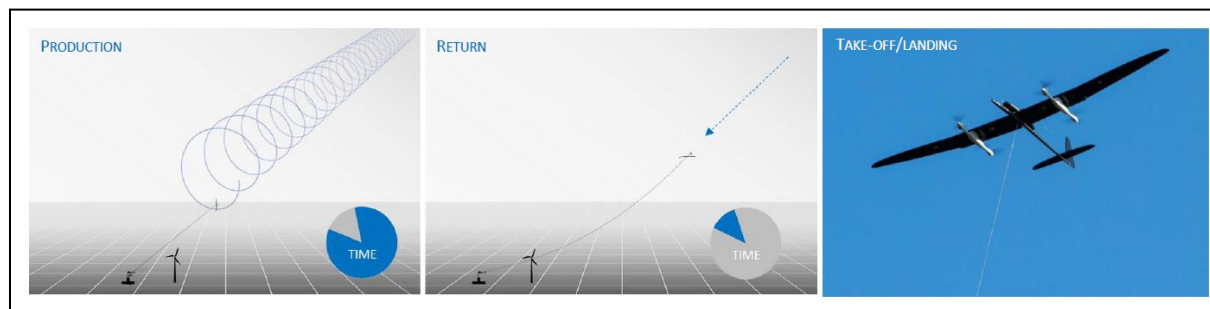


Fig. 3. Visualisering av den operative fasen ved take off/produksjon og returnering av kiten. Kilde: Kitemill AS.



Fig. 4. Ved kjøring/produksjon i anlegget kjører kiten i spiral (se Fig. 3), eller for den enkelte spiral i en sirkel. Kilde: Kitemill AS.



Fig. 5. Mobil kite klar for testflyging, her sett fra øst mot vest i testområdet ved P1. 6. september 2018. Foto: A. Håland.

3 TESTOMRÅDET PÅ LISTA

3.1 Lokalisering

Lista ligger ytterst på kysten i Farsund kommune, Agder fylke, med landskapet eksponert mot Nordsjøen (Fig. 6). Lista flyhavn ligger sentralt i det ytre landskapet på Listalandet (Fig. 7), og i hovedsak omgitt av jordbrukslandskap (Fig. 8).

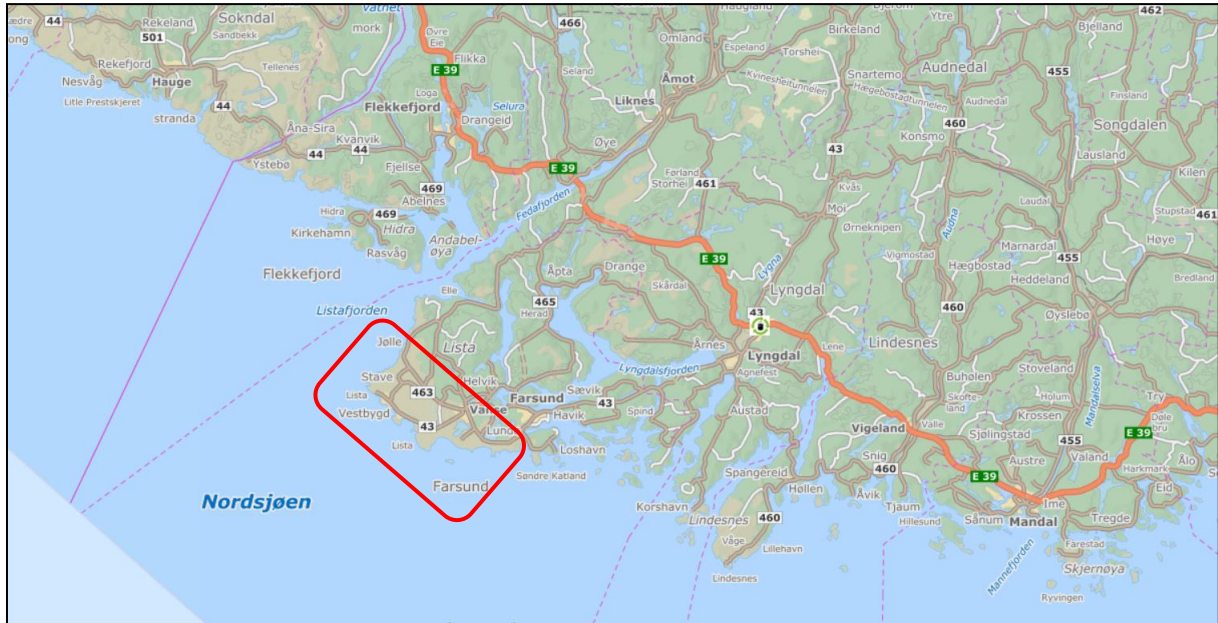


Fig. 6. Lokalisering av Lista, Farsund kommune, på kysten av VestAgder.



Fig. 7. Flyplassen på Lista ligger sentralt på det ytre Listalandet, med hovedrullebaner orientert NW-SE. Testområdet ligger inne på flyplassen, vist med rødt.



Fig. 8. Lista lufthavn er i hovedsak omgitt av jordbrukslandskap med ca avstand på 1,3 km til marint miljø/sjø ved Listastrendene (her målt fra hovedrullebanen til stranden i Nordhasselbukta). Testområdet Kitemill er avgrenset med rødt. Ortofoto: Norgebilder.no.

3.2 Testområdet på Lista flyplass

Når det gjelder gjennomføring av tester av høydevindanlegget Kitemill er det områder inne på flyplassområdet som er benyttet (Fig. 9). De samme avsnitt av flyplassområdet har vært benyttet over tid (siden oppstart – jfr. oversikt over testflyginger i Tab. 1). Ulike vindforhold og ulike vindretninger gir behov for å benytte forskjellige lokasjoner for testkjøring av kiten. Ved utlegging av line ved horisontal initiering er lengden ca 400 meter ved bruk av den mobile enheten, men opp til 1000 meter ved bruk av pilotanlegget (jfr. Fig. 9).

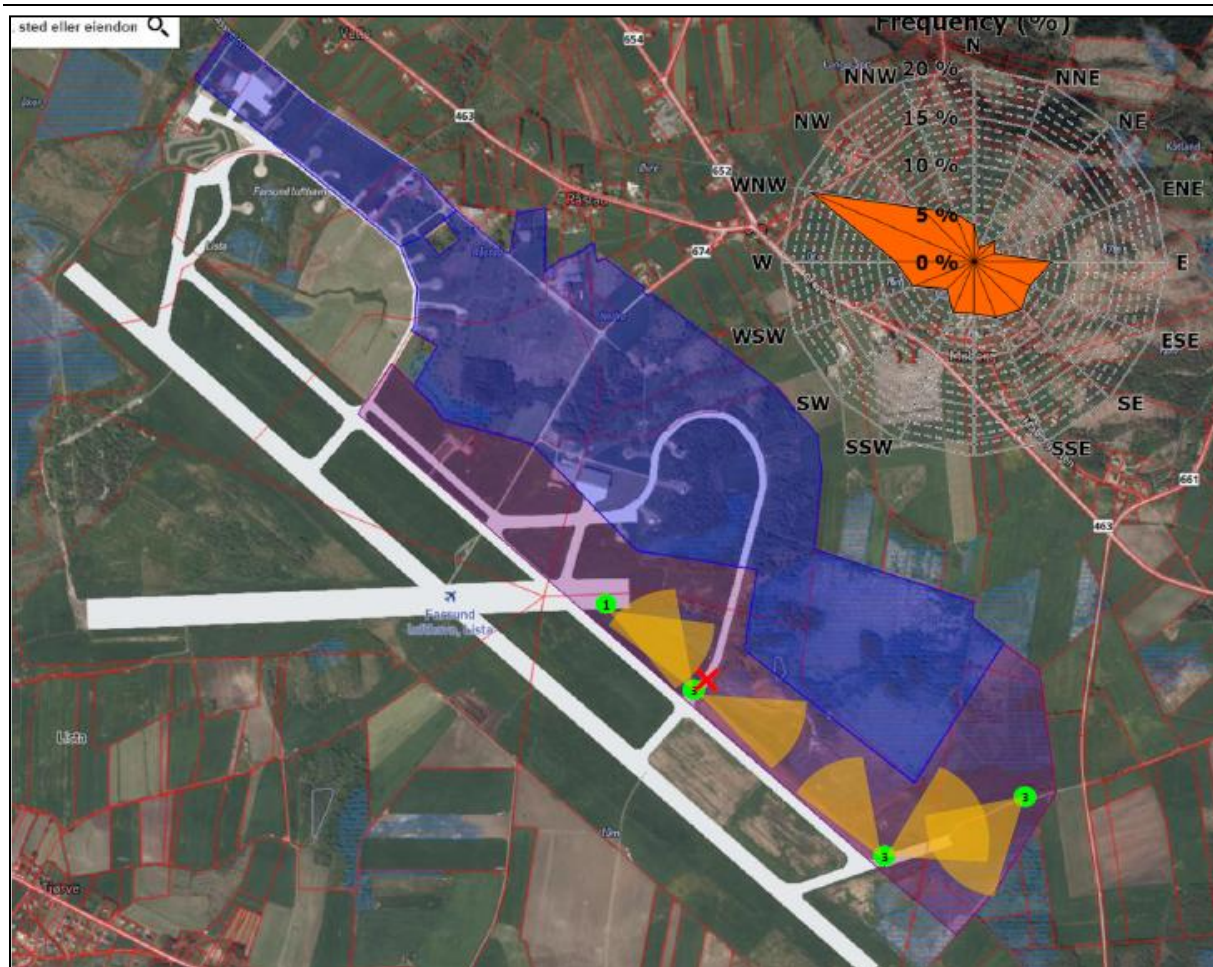


Fig. 9. Testområdet på Lista flyplass. Rødt kryss angir lokasjon for dagens pilotanlegg (30kW). Grønne punkter angir de meste brukte lokasjoner for den mobile testenheten. Gule flater viser de typiske flysonene knyttet til ulike vindretninger. Viste flysoner er ca 400 meter i lengde. Et testområde velges utifra rådende vindretning. Kartkilde: Kitemill AS.

4 TESTAKTIVITETER I 2018 OG TIDLIGERE ÅR

4.1 Testaktivitet 2015 til 2018 – antall dager

Kitemill startet opp med utviklingsarbeid og tester i 2008, med økning i testaktiviteten i 2013 - 2014. Fra 2015 av har det vært lagt opp til månedlig testaktivitet på Lista, men værforhold er alltid en faktor, noe som over tid har medført at en del testøkter ikke ble gjennomført. En oversikt over gjennomført testing de 4 siste årene (2015 – 2018) er vist i Tab. 1. Størst aktivitet i 2018 har det vært i perioden april – mai 2018, med samlet testflyging på 10 ulike dager (Tab. 1). Aktiviteten har vært relativt lik de siste 3 årene (men flere tester kan komme til i 2018).

Tab. 1. Oversikt over testvirksomhet i perioden 2016 – 2018, oppgitt i antall dager med gjennomført testflyging. NNI fulgte testøkter i juni og september 2018. Data: Kitemill AS.

Måned	2015	2016	2017	2018
Januar	0	3	0	0
Februar	0	2	1	2
Mars	0	2	1	4
April	1	3	0	3
Mai	0	1	2	7
Juni	4	5	1	2
Juli	0	0	1	0
August	0	3	5	0
September	2	2	5	2
Oktober	2	0	0	0
November	0	0	3	1
Desember	0	0	1	?
Samlet	7	21	20	20

4.2 Testaktivitet fordelt på tid på døgnet

Når det gjelder testflyging i 2018 (Tab. 1), har de foregått til ulike tider på døgnet, men alle testene er gjennomført på dagtid og med flest tester mellom kl. 1100 og 1900 (jfr. Fig. 10). Det er ikke gjennomført tester på natterstid, og kun få tester før kl 0900 om morgenen (kun 30. mai 2018). Faktorer som har styrt testflygingene er naturlig nok behov i forhold til innovasjonsarbeidet, der mange ulike elementer i systemet skal testes ut, men testing krever også tilfredstillende vindforhold (helst 6 m/s eller mer – info Kitemill AS). I ukene med eget feltarbeid var vindforhold styrende for hvilke dager testflyginger ble gjennomført (også omtalt seinere i rapporten). En sentral del av prosjektet i 2018 har vært å få innsikt i hvordan fugler responderer på testflygingen og aktiviteter knyttet til denne. Feltarbeid knyttet til testflyging ble gjennomført i juni og september 2018 (jfr. Tab. 1), der testflyging ble overvåket 26. juni og 6. september 2018. Detaljer om opplegg og metodikk er gitt i et seinere kapittel.

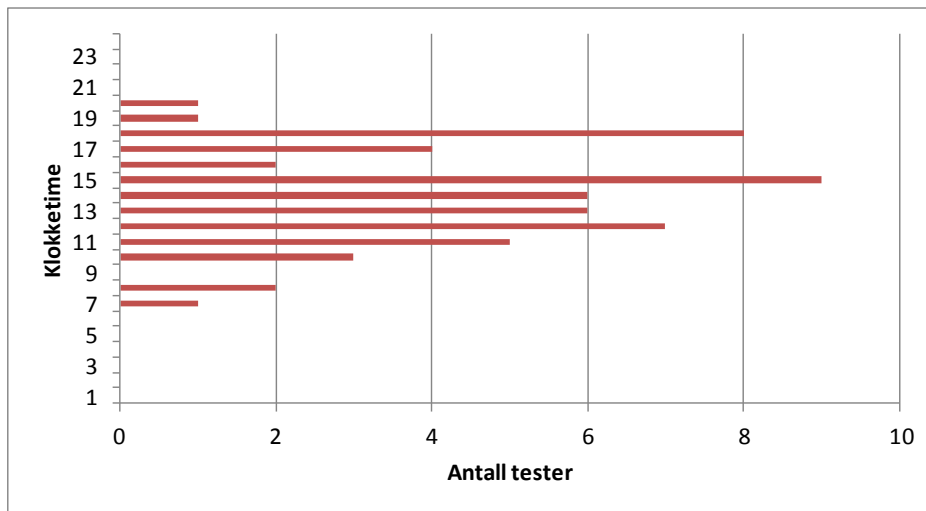


Fig. 10. Fordeling av testaktivitet i 2018t, dvs. konkrete testflygninger, vist i forhold til tid på døgnet. N = 55. Data: Kitemill AS.



Fig. 11. Kitemills team etter gjennomført testflyging 6. september 2018. Foto: A. Håland.

5 FELTARBEIDET I 2018

5.1 Opplegg og feltstudier i 2018

For å få på plass et første grunnlag for å kunne vurdere mulige negative virkninger av testflyging med høydevindsanlegget Kitemill, ble det lagt opp til feltarbeid i testområdet og omgivende landskap, rettet inn både mot hekkende fugler og mot trekkfugler, inkl. overvåking av testaktiviteter i begge perioder (jfr. Håland 2018). Det ble lagt opp til 3 feltperioder a 3 dager i 2018, samlet 9 feltdager. Opplegget ble gjennomført etter planen, men pga mindre forskyvinger i testaktivitetene (som blant annet er vindavhengige), ble den første feltøkten forskjøvet fra mai til juni måned. En oversikt feltdager i de 3 feltperiodene er gitt i Tab. 2. Reiseaktivitet til og fra Lista er holdt utenfor. På dagbasis omfatter feltarbeidet minimum 8 timer, men for flere av dagene var feltarbeidet kontinuerlig fra morgen til kveld (0400 til 2200), kun avbrutt av korte pauser. Samlet felttid i testområdet, i omgivende influensområder og i ytre landskap er ca 110 timer.

Tab. 2. Oversikt over gjennomført feltarbeid i 3 perioder i 2018, med informasjon om deltema som feltarbeidet var rettet inn mot (se også tekst).

Periode	Dato	Testflyging	Testområdet	Omlandet	Hovedtema
I	14.6	Nei	Ja	Ja	Hekkende fugler
I	15.6	Nei	Ja	Ja	Hekkende fugler
I	16.6	Nei	Ja	Ja	Hekkende fugler
II	25.6	Ja	Ja	Ja	Hekkende fugler
II	26.6	Nei	Ja	Ja	Hekkende fugler
II	27.6	Nei	Ja	Ja	Hekkende fugler
III	4.9	Nei	Ja	Ja	Trekkfugler
III	5.9	Nei	Ja	Ja	Trekkfugler
III	6.9	Ja	Ja	Ja	Trekkfugler

5.2 Fugler i test- og influensområder

Når det gjelder hvordan nye tiltak/aktiviteter kan påvirke på biologisk mangfold, her fugler, er fokusområder vanligvis 2-delt, dvs. 1) selve *tiltaksområdet* og 2) *influensområdet*, dvs. en geografisk sone i omlandet ved/rundt tiltaksområdet. I dette prosjektet er tiltaksområdet avgrenset inne på Lista flyplass (jfr. Fig. 9), definert som areal med testaktiviteter for Kitemill, mens det nære, omgivende Listalandskapet er influensområdet (Fig. 9). Influensområder er dynamiske påvirkningsområder, dvs. det er ikke et gitt areal, men et område som er satt i forhold til den/de organismer som er i fokus mht mulige påvirkninger (her fugler). For fugler med store leveområder kan influensområdet derfor være stort (se omtale av flere slike arter seinere i rapporten), og større enn sonen vist i Fig. 9. Fuglers store mobilitet medfører at fugler i Listalandskapet utenfor test og influensområdet på kort tid potensielt kan befinne seg inne i selve testområdet, særlig gjelder dette for arter med store leveområder, og ikke minst, i trekkseongene vår og høst (og vinter). Ut fra dette ble det særlig i første feltrunde gjennomført observasjoner i soner rundt Lista flyplass. I en samlet vurdering om virkninger av høydevindsanlegg som Kitemill er kunnskap om fugler i et større landskap viktig informasjon, sammenholdt med observasjoner i selve testområdet og i det nærliggende influensområdet (jfr. Fig. 9). For mer detaljert omtale av feltmetodikk, jfr. neste kapittel.

5.3 Metoder for kartlegging og observasjon av fugler

Forekomst av fugler i et gitt område (her i første rekke testområdet og det nære influensområdet), er første sentrale faktor mht vurdering av negativ påvirkning/risikovurderinger fra nye tiltak/aktiviteter, her Kitemills høydevindsanlegg. Fugler er imidlertid mobile, med mobilitet og områdebruk knyttet til faser i årssyklusen (trekk-, hekke- og overvintringsperioder). Opplegget i 2018 satte fokus både på hekketid (juni) og trekketid (september), et opplegg som krever bruk av ulike feltmetoder. Metodene er standardiserte og vel utprøvde over mange 10-år, men krever likevel tilpasning til lokale forhold og problematikk som skal besvares. Høydevindsanlegg, som Kitemill, er imidlertid noe nytt/en ny aktivitet, som det ikke foreligger forskning på mht virkninger på fugler. Påvirkning av luftrom opp til 400 -500 meters høyde (og kanskje høyere på sikt), krever derfor en spesiell fokus på de fuglearter som bruker dette luftrommet i ulike deler av årssyklusen i stort, og mer detaljert i forhold til faser i hekketid, tid på døgnet og i forhold til rådende værforhold. I det følgende er kort beskrevet metodikk benyttet i prosjektet i 2018 og tilnærming til viktige problemstillinger i prosjektet.

5.3.1 Forekomster av fugler i hekketiden

Kartlegging av fugler i hekketiden i juni ble gjennomført vha flere metoder: 1) *punkttakseringer* og 2) *soneobservasjoner*. Punkttaksering ble brukt i juni måned, med punkter fordelt i testområdet og det nære influensområdet (jfr. Fig. 12). I juni er sangaktiviteten noe begrenset for de arter som hekker tidlig på våren, men mer dekkende for de som hekker seint. Punkttakseringen i testområdet viste hvilke fugler som var aktive i en periode med testflyging. Ved punkttaksering er benyttet standard 5-minutters observasjonsperiode, der alle fugler som sees og høres registreres tilhørende punktet. Resultat er vist som samlet antall observert for alle 10 punkter (som dekket det meste av testområdet), antall av hver art, antall pr. punkt (relativ tetthet), samt arter pr. punkt (et mål på lokal artsrikhet). Forfatter har erfaring med metoden fra fire 10-år med feltarbeid. Ca 85 av observasjonene i skog er sang og andre lydytringer; i åpent landskap i større grad direkte observasjon (men i selve testområdet sto sangaktivitet fra sanglerke og heippiplerke sentralt da det var lite av andre arter).

Feltaktivitet rettet inn mot influensområdet hadde til formål å observere fuglers bruk av kulturlandskap og skog som omgir testområdet, både areal inne på flyplassen og utenfor denne. I utgangspunktet kan viktige fugleområder i influensområdet generere fugleaktiviteter inn mot og i testområdet (jfr. Håland 2018). På Listalandet er det i et større omland i første rekke aktuelt med fokus på viktige våtmarksområder som Slevdalsvannet og Hellemyra, men også viktige områder lengre unna kan i utgangspunktet tenkes å rekruttere fugler inn i testområdet i hekketiden (Listastrendene, innsjøer i SØ, sjøfuglekolonier, for eksempel Rauna (jfr. fokus på sildemåker i juni måned). Mobilitet og bruk av åpent luftrom er et viktig tema (her: risikosone mht Kitemill flyginger), og da knyttet til kategori fugler/art. Hvordan luftrommet brukes varierer mellom arter, med påvirkning av værforhold (for eksempel for svaler, seilere, rovfugler og måker) og tid på døgnet (sangaktivitet er størst under og etter soloppgang, samt de fleste trekkfugler trekker om natten under vår- og høsttrekket).

Soneobservasjon tar utgangspunkt i et gitt observasjonspunkt der et omgivende, avgrenset areal er dekket. I et åpent kulturlandskap (og andre åpne naturmiljøer), som er viktig på Lista, kan en slik sone være relativt stor. I rapporten (se også artsliste i vedlegg 1) er termen *ytre landskap* brukt for området utenfor test- og influensområdet. Ved oppstart medio juni ble en rekke slike soner befart og fugler registrert. Muligheten for sikker artsbestemmelse vil variere med

observasjonsavstanden; men store arter, så som sivhauk, trane, grågås, ble observert og bestemt på opptil 1 – 2 km avstand. Gjennomgående ble det brukt kikkert 10x50. For mindre arter (i hovedsak spurvefugler) er effektiv observasjonssone gjennomgående mindre, men OK opp til 200 - 300 meter (tidvis større, litt avhengig av art). Sang (andre lydytringer) er viktige elementer i en fuglekartlegging (se om punkttaksering); ved taksering basert på sang er observasjonsavstanden, og derved størrelse på kartleggingsonen, mindre. Soneobservasjon ble også benyttet for kartlegging av fuglers bruk av testområdet i perioder både med og uten testflyging. Avklaring av om det foreligger tydlige, lokale fugletrekk i og ved testområdet er en viktig tilnærming (*lokale trekkleder*, jfr. Håland 2008, 2016), men i utgangspunktet mindre aktuelt i et åpent, flatt landskap som Lista (distinkte topografiske elementer, fjell, kystlinjer er ofte styrende for lokale trekkleder). Flekkvis/fragmentert forekomst av distinkte naturtyper/økosystem, så som våtmarker, kan også være styrende for avgrenset "fugletrafikk". I opplegget til overvåkingsplan (jfr. Håland 2018), ble dette fokusert pga mange viktige våtmarker på Listalandet. Soneobservasjon ble også benyttet i influensområdet og i det ytre landskap, med hovedfokus på å avklare om det var forekomster og aktiviteter av fugl i et omgivende landskap som kunne rekrutteres til testområdet og derved komme inn i en risikosone.

5.3.2 Trekkfugler i september

Ettersom Lista ligger sentralt i trekkruiter til svært mange fuglearter og tidvis i store konsentrasjoner, er kunnskap om trekkfuglers forekomst, aktivitet og trekkleder viktige forhold kontra risiko for negativ interaksjon med et høydevindsnlegg, her Kitemills testaktivitet. En overvåkingsperiode ble lagt til begynnelsen av september, en periode som vanligvis kan ha god aktivitet av trekkende fugler (jfr. også drøfting av fugletrekket generelt og om mellomårs-variasjoner i trekkets omfang og dynamikk). Fugletrekket på Lista er studert siden 1950-tallet, først av engelske ornitologer (Griffin *et al.* 1956), i de seinere 10-år mer systematiske studier knyttet til Lista Fuglestasjon (Wold *et al.* 2017). Det foreligger imidlertid ingen studier fra det som her er testområdet på flyplassen, men det foreligger en god del observasjoner *ad hoc* (se neste kapittel). Slike observasjoner er nyttige, men ikke tilstrekkelige for de vurderinger som ligger sentralt i dette prosjektet. I trekkperioden, her eksemplifisert ved feltarbeidet primo september 2018, ble telling av trekkende fugler i testområdet gjort fra faste punkter, dvs. NV i testområdet, eller i øst, fra punktene P1 og P2 (se Fig. 12). Trekkaktiviteten varierte mye fra dag til dag, styrt av rådende værforhold. Værdata er derfor innhentet fra Meteorologisk Inst (www.met.no).

5.3.3 Observasjon av fugler under testflyging med Kitemill

Der andre viktige elementet mht kunnskapsbehov er hvordan fugler responderer på testflygingen, her kite og line (se Fig. 1, 2 og 3). For observasjon av fuglers tilstedeværelse og adferdsmessige respons ble det i hovedsak benyttet *scan-sampling*, men også *focal-animal* (jfr. Altmann (1974), med observatør plassert med god oversikt over testområdet samt omgivende landskap. Parametre som er målsatt i slik direkte overvåking er: i) fuglers *unnngåelse* av testområdet, basert på observasjon av fugler i en omgivende sone, for eksempel, opp til 500 meter unna testanlegget; ii) fuglers *unnnvikelse* av selve høydevindsanlegget (line/kite), såkalt "micro-avoidance" (Everaert 2014), dvs. fugler som klart skifter kurs og eventuelt høyde, og iii) *kollisjon* med anlegget (noe som kan medføre skade eller død). *Kollisjonsfrekvens* (måles som antall skadde eller døde fugler pr. tidsenhet), er en sentral parameter når virkninger av konvensjonelle vindturbiner på fugl og fuglebestander drøftes (Rydell *et al.* 2017).

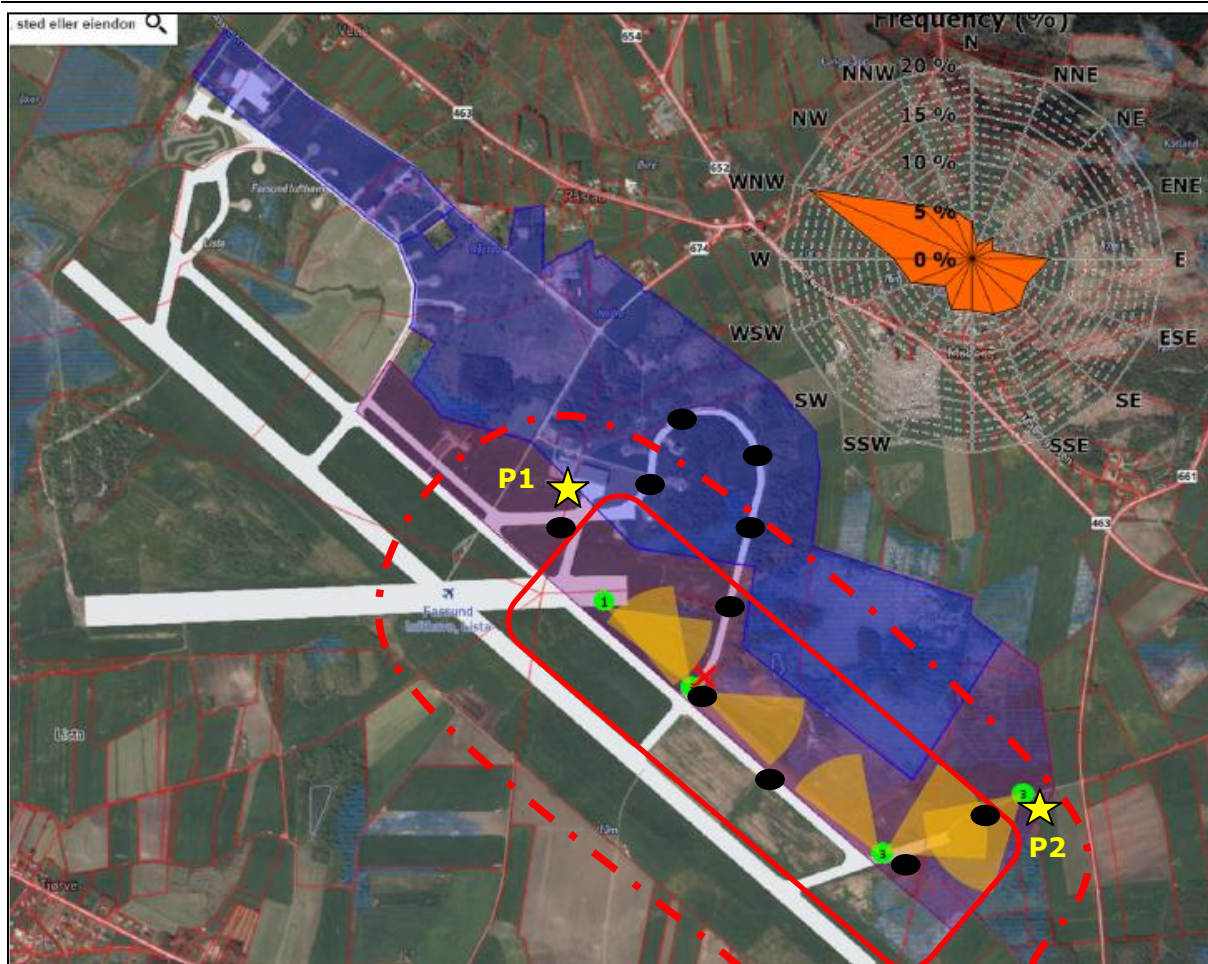


Fig. 12. Test- og influensområdet på List flyplass. Området avgrenset med rødt er i fugleovervåkingsprosjektet 2018 definert som *testområdet* (eller *tiltaksområdet*). Stiplet linje angir en sone benevnt *influenssonen* i rapporten. Alle arealer utenom er benevnt *Ytre landskap*. NØ-lokasjon(3) ble ikke benyttet ved overvåkede tester i juni og september. Punktaksering i juni (10 punkter) er vist med svart prikk. På dager med trekk i september ble trekkteiling gjennomført fra 2 punkter (P1 og P2), vist med gul stjerne i kartet. Kartkilde: Kitemill AS.

5.4 Bruk av tilgjengelige data i Artskart

Fugleinteresserte i Norge har vist økende aktivitet i Norge de siste årtier. Med tilgang til lett registrering av observasjoner i Artsdatabankens Artsobservasjoner har volumet av fugleobservasjoner økt sterkt etter åpningen av dette tilbudet i 2007. Eldre feltdata legges også i økende grad inn i Artsobservasjoner, alt tilgjengelig der eller i Artskart. Mengden av observasjonsdata varierer mye mellom geografiske lokasjoner og landskapavsnitt, fuglerike områder naturlig nok med større feltaktivitet og derved flere fugleobservasjoner. Selv om mye av de rapporterte data ikke er basert på standardisert og systematisk metodikk, vil et stort volum observasjoner over tid være en nyttig datakilde når områders funksjon og betydning skal vurderes, for eksempel i forhold til nye inngrep eller nye menneskelige aktiviteter. Lista har lenge vært kjent som et fuglerikt og viktig område i Norge, plasseringen geografisk ved kysten helt sør i landet og med varierte naturforhold som underbygger dette. Lokale og tilreisende fugleinteresserte har derfor over tid rapportert et stort omfang av fugleobservasjoner, datagrunnlag som det er vanlig å benytte der det er relevant for problemstillinger som skal utredes/besvares. I Artskart foreligger det pr. 31. oktober 2018 hele 1,256 mill. observasjoner i et området avgrenset av sjø (Listastrendene) og høydedrag/fjell nord i Listalandskapet. Fugler observert i dette landskapet er ikke langt unna Kitemills testområde på Lista flyplass (Fig. 2 og 9), og bruk av data fra Artskart er

derfor høyst relevant. Bruken av slike data må imidlertid nøye måles mot problemstillinger som skal besvares, og med bakteppet om at rapporterte fugler er helt uavhengig av konkrete tiltak som er til vurdering i dette prosjektet. Det også naturlig å vurdere tilgjengelige data opp mot egne feltdata og observasjoner av fuglers adferd og bruk av testområdet og det nærliggende omland. Vurdert ut fra en avgrensning av testområdet (tiltaksområdet), et omgivende influensområdet, samt fuglers bruk av åpent luftrom på arts- og artsgruppenivå, er deler av de tilgjengelige observasjonsdata hentet ut, analysert og presentert i rapporten i forhold til spesifikke spørsmål. Aktuelle grupper som er nærmere vurdert er rovfugler og vadefugler ("engvadere") knyttet til åpen kulturmark på Lista flyplass. Når det gjelder forekomster i utvalgte områder, for eksempel Listastrendene og Slevdalsvann, foreligger gode oversiktsrapporter (Wold *et al.* 2012, Olsen 2014).

6 RESULTATER

Intensjonen med overvåking av tester av høydevindsanlegget Kitemill ble ikke spesifisert i detalj i vedtaket av lokale planmyndigheter (Farsund kommune 2018), men hvordan Kitemills testflyging kan påvirke fugler lå sentralt i vedtaket. Med utgangspunktet i et generelt vedtak utarbeidet NNI våren 2018 et forslag til løsning (jfr. Håland 2018), et opplegg som ble godkjent. Ettersom det ikke finnes gjennomført forskning på høydevindsanlegg kontra virkninger på fugl og fuglebestander, ble opplegget på Lista i 2018 fokusert på noen sentrale problemstillinger. Det innledende, naturlige spørsmålet på et generelt nivå, er om bruk av høydevindsanlegget (pt i fase med pågående uttesting av nye løsninger, ny teknologi), har negative og uønskede virkninger på lokale fugler og lokale fuglebestander, men også forhold til trekkfugler står sentralt. Å gi svar på slike spørsmål krever ulike faglige tilnærminger fordi begrepet fugl omhandler så mye som har relevans for spørsmålene, så som: 1) fugler omfattes av et stort antall arter med ulik økologi og ulik habitatbruk; 2) artene har en ulik opptrenden gjennom året, dvs. som hekkende fugler, fugler i trekkperioder vår og høst, samt overvintrende fugler; 3) artene opptrer med store forskjeller mht antall (vanlige arter og sjeldne arter) og 4) artene har ulik adferd, ulikt habitatvalg og ulik livsførsel, alt forhold som kan tenkes å føre til ulik risiko for å bli påført negative virkninger av testflyginger og tilknyttede aktiviteter. Til slutt 5) værforhold er en svært viktig faktor mht fuglers aktivitet, adferd og områdebruk (og bruk av luftrommet). Med dette bakteppet ble feltopplegget i 2018 rettet inn både mot hekkende fugler i testområdet på Lista og mot trekkende/rastende fugler under høsttrekket (jfr. Håland 2018). I det følgende omtales derfor først hovedtrekk mht hekkende fugler i testområdet på Lista (Fig. 12), med mål om å avklare hvilke arter som kunne være inne i en risikosone for uønsket påvirkning, samt et mer helhetlig blikk på landskapet rundt. I samme periode ble en full dags testaktivitet (Tab. 2) med Kitemill overvåket (25. juni).

Når det gjelder høsttrekket, studert som case 4. til 6. september 2018, er dette omtalt i de påfølgende kapitler, der også kompleksiteten i tema trekkfugler er drøftet ut fra den store variasjon som eksisterer mht dynamisk forekomst i området (gjennom året, mellomårsvariasjon), samt også med fokus på adferdsmessige forhold hos trekkende og rastende fugler. Spørsmål om risiko for negativ påvirkning er tett integrert med forekomst/mengde fugler og deres trekkadferd, samt en tett kobling opp mot rådende værforhold der faktorer som vindretning, vindstyrke, nedbør og temperatur setter viktige premisser for trekkfuglers forekomst og adferd. Også i denne feltøkten (primo september) ble testflyging overvåket (5. september), med fokus på fuglers respons på denne, inkl. observasjoner før, under og etter gjennomførte flygetester med Kitemill kiten. Innledningvis en kort omtale av naturforhold i og ved testområdet.

6.1 Naturforhold i testområdet

Ulike livsmiljøer og økosystem huser ulike fuglearter gjennom hekkesesongen, med distinkte fuglesamfunn og fordeling av arter mht forekomst/tetthet/andel i samfunnet. Testområdet på Lista flyplass (Fig. 12) er i første rekke et større, åpent kulturlandskap, dominert av grasmarek der lokale bønder pt driver produksjon av grovfor. Landbruks-aktiviteten pågår over hele flyplassområdet der grasmarek dominerer. Integrert i dette landskapet ligger også flyplassens anlegg, der rullebaner og taxebaner er viktige elementer som også påvirker de lokale forekomster av fugl (fungerer som et eget habitat med spesiell på noen fuglearter). I testområdet for Kitemill-prosjektet inngår også busk- og skogdekte arealer som har en annen fuglefauna enn den som er tilknyttet det åpne

landskapet (i nordre og øste del av testområdet). I overgangen mellom det åpne landbruksarealet og skog finnes varierte kantsoner (økotoner) som enkelte fuglearter er knyttet til. Sammen gir dette varierte livsmiljøer for fugl, jfr. avgrensing av testområdet (Fig. 12). I utkanten av testområdet finnes også våtmark og myr, naturmiljøer som igjen har sine spesielle hekkende fuglearter (spesielt Hellemyra i NØ er beskrevet i offentlige naturdatabaser (Naturbase, jfr. Håland 2018). Med fuglers store mobilitet (selv i hekkeseongen) er arter i utkanten av testområdet og i omlandet på Lista (det ytre landskap), også inne som potensielle "risiko-arter" mht mulig negativ påvirkning, inklusive enkelte sjøfuglarter som i perioder også utnytter ressurser i det åpne kulturlandskapet (for eksempel flere måkearter). I dette landskapet ble feltarbeidet gjennomført i 2 perioder i juni 2018, med til sammen 6 feltdager.

6.2 Fugler i testområdet og i det åpne landskapet

Om ikke så svært mange, er det en del arter som spesifikt er knyttet til det åpne kulturlandskapet. De omtales ofte som kulturlandskapsfugler. Arter og mengder av hver art er styrt av en rekke faktorer, der utformingen av kulturmarkene mht drift (intensiv vs ekstensiv drift) står sentralt, men der også størrelse på arealet, fordelingen mellom tørre og våte marker samt flekkvise forekomster av busker og trær har stor betydning for hvilke arter som forekommer og samlet fuglesamfunn (jfr. Håland 2016). Registreringene på Lista i juni 2018 viste at særlig 2 arter forekom og var jevnt utbredt i testområdet og det nære influensområdet, og som derfor er som karakterarter å regne; sanglerke *Aluda arvensis* og heipiplerke *Anthus pratensis*. Innefor undersøkte avsnitt på Lista flyplass kan begge arter regnes som vanlige og habitatkarakteristiske arter. Punkttakseringene i juni viser godt de gode forekomster av begge disse artene knyttet til det åpne landskapet, det samme også med tårnseiler og låvesvale (Fig. 13, se omtale nedenfor). I forvaltningssammenheng er sanglerke nasjonalt rødlistet i kat. VU (sårbar), mens heipiplerke regnes som livskraftig i Norge (LC), men i et internasjonalt perspektiv har Norge en viktig rolle mht å forvalte bestanden av heipiplerke; arten er derfor oppført som *ansvarart* i Norge. Hvordan disse 2 artene er og blir påvirket av testvirksomheten med Kitemill er derfor av forvaltningsmessig interesse (se videre drøfting nedenfor). I tillegg til sanglerke og heipiplerke ble stær *Sturnus vulgaris* (rødlistet i kat. NT) observert i småflokker i kulturlandskapet, men i liten grad i selve testområdet (ikke observert på punkttakseringen litt seinere i juni – se Fig. 13). Maksimum var en flokk på 32 stær den 15. juni, like øst for testområdet, med opphold/bruk i grasmarker både innenfor og utenfor flyplassområdet. Stæren hekker sannsynligvis på bygninger i nærområdene på Lista, eller i kasser plassert ut av mennesker (naturlig i hule trær, men større, hule trær har sannsynligvis liten forekomst i Listaområdet). Med sin nasjonale status som nær truet art (NT), er også stærens forekomst i området av interesse. Andre arter som kunne forventes i det åpne kulturlandskapet er engvadere som vipe *V. vanellus* og storspove *N. arquata*, begge nå rødlistet (i kat. EN (truet) og VU (sårbar)). Artene er nasjonalt sett i stor tilbakegang, en trend som også er godt dokumentert for Lista-området (jfr. Olsen 2014). Ingen av disse artene ble påvist i testområdet i juni 2018 (6 observasjonsdager), men storspove ble observert noen ganger øst for testområdet, og i sør mot Nordhassel (også hørt under punkttakseringen). En annen vadefugl tilknyttet samme gruppe fugler, rødstilk *Tringa totanus* (pt. ikke rødlistet), ble hørt flere ganger fra våtmarksområdet SØ for hovedrullebanen, og fra Hellemyra. men arten ble ikke påvist innen selve testområdet (Fig. 12). Også bestanden av rødstilk er i stor tilbakegang i lavlandet i Sør-Norge, dvs. forekomster i hekketiden er av stor forvaltningsmessig interesse. Når det gjelder engvadere som er sterkt tilknyttet fuktige kulturmarker, kan den varme og tørre sommeren ha påvirket 2018-forekomstene, men som nevnt har spesielt vipe og storspove hatt en rask og stor tilbakegang på

Lista det siste 10-året (Olsen 2014). Et totalt fravær av vipper kan også være påvirket av tidspunkt for kartlegging og taksering; arten hekker tidlig og trekker tidlig ut fra sine hekkeområder (kanskje spesielt i tørre somre).

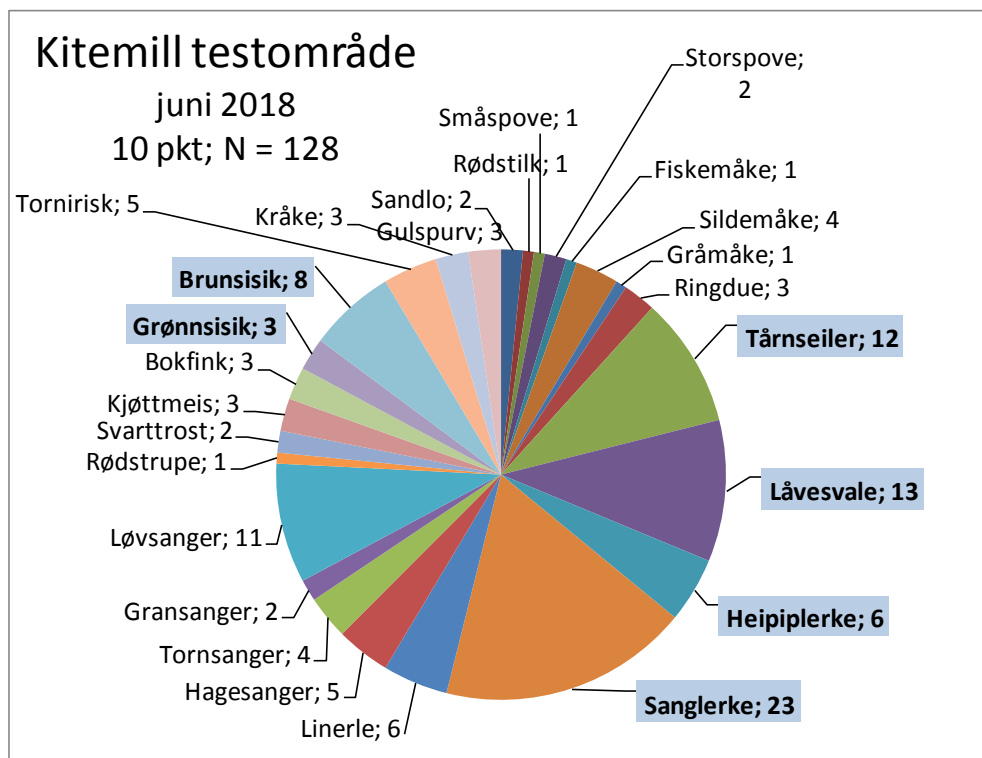


Fig. 13. Resultat av punkttaksering innen testområdet, der både åpne naturmarker, kantsoner og skogdekket areal inngår. Fordeling av alle observasjoner/alle arter mht antall. Arter merket med blått felt er de som i størst grad bruker åpent luftrom, særlig da låvesvale og tårnseiler under næringssøk; sanglerke og heipiplerke med sangflukt/fluktspill over åpen mark og grøn- og brunsisikene med hyppig sangflukt (mest over skog). Takseringsperiode: morgen/formiddag 26. juni 2018.

En annen gruppe arter som er sterkt knyttet til luftrommet er svaler og seilere. I testområdet var tårnseiler *Apus apus* relativt vanlig (Fig. 13), ettersom flere par blant annet hekket på flyhangarer i nærheten. Enkeltindivider eller små grupper (opp til 8 – 10 ind.), ble derfor jevnlig observert gjennom begge feltperiodene i juni. Likeså med låvesvale *Hirundo rustica*, en fast art fast på næringssøk i ulike luftlag gjennom hekkesesongen (og i september også under trekket). Med spesifikk bruk av luftrommet, fra like over bakkenivå til større høyder (flere 1000 meter), er svaler og seilere i utgangspunktet en risikogruppe sett i forhold til testing/drift av høydevindanlegg som Kitemill (jfr. videre drøfting i kapittel om risikovurdering). Blant andre observerte arter, som også ligger inne i kategorien spesielt interessante forvaltningsarter, er sivhauk *Circus aeruginosus* (nasjonalt rødlistet i kat. VU). Sivhauken har en liten bestand i Norge og med Lista som et av de klassiske hekkeområdene i landet. Arten hekker mer eller mindre fast i Slevdalsvatnet, i grenseområdet SV for flyplassen (Olsen 2014). Sivhauk ble ikke observert innen selve testområdet i juni, men ble sett flere ganger under feltarbeidet, særlig over vestre deler av flyplassen (mot/ved Slevdalsvatnet), men også jaktende mot øst over engen sør for flyplassen (blant annet i Nordhasselområdet). Rovfugler som sivhauk og andre arter med sveveflukt, regnes blant risikoarter når det gjelder kollisjon med konvensjonelle vindkraftturbiner (Rydell 2017), og er en gruppe som også må vurderes som sårbar mht høydevindsanlegg.

En annen, men ikke rødlistet art, trane *Grus grus*, hekker med et eller flere par i Listaområdet (Olsen 2014). Arten ble hørt flere ganger i juni (fra området i vest ved Slevdalsvann), og ble

konkret observert i testområdet i september (se nedenfor). Tranene tilhører, som sivhauk, en kategori fugler som i utgangspunktet kan tenkes å være utsatt for kollisjon med kite-linen under testing.

I tillegg til hekkende arter knyttet til det åpne kulturlandskapet, og arter knyttet til luftrommet over (rovfugler, seilere, svaler), var det et annet karaktertrekk ved testområdet på Lista flyplass og i markene rundt flyplassen. Ved feltarbeidet i juni var det tidvis store forekomster av sildemåke *Larus fuscus intermedius*, sannsynligvis rekruttert fra hekketolonien på Rauna (i første rekke), et øy lokalisert på kysten like SØ for/ved Listastrendene. Sildemåkenes bruk av området er omtalt i mer detalj i et eget kapittel (se nedenfor).

En annen sjøfuglart som hekker på Rauna er storskarv (underart mellomskarv *P. c. sinensis*). Skarv ble sett daglig fly over Lista flyplass (og et par ganger over østre del av testområdet), i en rute fra SØ mot NV (og retur). Frekvensen av forflytninger over Listalandet var imidlertid lav, ca 1 skarv pr. time feltobservasjon. Forflytningen gikk stort sett i ca 80 – 100 meters høyde, og var klart retningsorientert mot NV og SØ. En enkelt skarv ble observert rett over testområdet, retning sør, i samme nevnte høydelag (15. juni). Skarvene jakter fisk både i marine miljøer og i ferskvann (særlig mellomskarvene jakter mye i ferskvann, kanskje mest høst, vinter (når åpent vann) og vår), så forflytningene over Listalandet er nok mest knyttet til daglige trekk til gode fiskeplasser, men som nevnt, frekvensen var generelt lav (og alltid en skarv aleine) og i hovedsak nord og øst for testområdet. Risikonivået for negativ interaksjon er derfor begrenset.

6.3 Fugler knyttet til skog- og buskdominert natur samt bebyggelse

Flere fuglearter er knyttet til varierte naturmiljøer inne på flyplassen (beitemark, skogkanter, hus og andre bygg) eller til gårdsbruk i randsonen rundt flyplassen, for eksempel ble skjære, kråke, kaie, linerle, gråspurv og pilfink observert i det mer bebygde landskapet i NV ("næringsområdet"). Tidvis ble flere av disse artene også sett ute i det mer åpne kulturlandskapet eller under forflytning i og ved testområdet, men gjennomgående da i lav flygehøyde (under 30 meter), og med få observasjoner i selve testområdet.

I og ved testområdet samlet utgjør busk og skoglandskapet en relativt stor andel, arealmessig sett, selve testen utføres i det åpne landskapet (jfr. Fig. 12). I dette miljøet finnes en lang rekke hekkende fuglearter, tilknyttet enten kantsonene eller selve skogsnaturen. I kantsonene finnes arter som tornsanger *Sylvia communis* og bukskvett *Saxicola rubetra*, men uten at større tetthet ble påvist. Tilknyttet skog og skogkanter ellers ble mange vanlige fuglearter påvist, for eksempel trepiplerke, gjerdesmett, rødstrupe, munk, hagesanger, gransanger, løvsanger, svarthvit fluesnapper, svartrost, gråtrost, bokfink, grønnefink, brunsisik, grønnsisik, tornirisk og gulspurv (NT). Et representativt bilde er gitt i samlet resultat fra punkttakseringen (Fig. 13). Skog-tilknyttede arter bruker mesteparten av tiden i selve skogsmiljøet, næringsaktiv på bakken eller i trær, eller i kantene til skogen. Disse artene er generelt lite ute i det åpne kulturlandskapet, bortsett fra enkelte arter som ringdue og gråtrost som hekker i trær, men finner mye av maten i lysåpninger eller ute i åpne kulturmarker. Begge artene var imidlertid fåtallig ved feltarbeidet i juni. Skogens arter bruker generelt det åpne luftrommet lite, men enkelte arter, så som trepiplerke, har sangflukt fra tretoppene (men ikke særlig høyt – 30 til 40 meter). Også sisikene (grønnsisik og brunnsisik) tilbringer mye tid med sangflukt, men også disse relativt lavt i luftrommet (under 50 meter). Samlet vurderes derfor de skogtilknyttede arter som å være i en lav risikogruppe kontra

testvirksomheten med Kitemill (men se også avsnitt om trekkende spurvefugler). En gruppe, rovfugler, kan være et unntak, selv om de hekker i skog. De kan jakte i det åpne landskapet, og tidvis kan termikkflukt/sveveflukt være en viktig aktivitet. I juni 2018 (6 dager) ble det imidlertid gjort få observasjoner av rovfugler (kun vandrefalk - (og sivhauk – se ovenfor)), i tråd med et generelt observasjonsmateriale (jfr. data fra Artskart – omtalt seinere i rapporten). Variasjon i flygeaktivitet mht tid på året er dog et viktig element for denne artsgruppen, for eksempel territoriell aktivitet tidlig på våren. Risikonivå for uønsket konflikt med testflyginger kan derfor for en gitt rovfuglart variere over hekkeseongen, men pt er det ikke tilgjengelig kunnskap hvilke rovfuglarter som hekker på Listalandet utover nevnte sivhauker (spurvehauk er imidlertid en god kandidat). Frekvensen av hekkende rovfugler øker nok nordover i heiene, tidvis kan nok fugl fra litt mer fjernliggende hekkeområder besøke flatlandet på Lista under jakt.

6.4 Noen utvalgte arter i et større tidsperspektiv

I perspektiv av særpreget ved høydevindsanlegg er arter med næringssøk i luftrommet viktige arter mht vurdering av negative virkninger og risiko for skade/død. Et utvalg slike arter er gitt drøftet i noe mer detalj i det følgende. Basert på feltarbeidet i juni 2018 er det satt fokus på et begrenset antall hekkende arter som føres videre for drøfting av forekomst, adferd og risiko for negativ påvirkning fra testvirksomheten med Kitemill. Andre fuglearter som ble observert i testområdet (se ovenfor og samlet artsliste i vedlegg 1), er enten knyttet til 1) skogsnaturen og bruker luftrommet lite, eller 2) bruken av testområdet er lavfrekvent (sjeldne og fåtallige arter) eller 3) gjennomgående bruk av lave flygehøyder, er ikke drøftet videre. I Tab. 3 er vist de utvalgte arter som ved sin bruk av området og sin spesielle adferd i utgangspunktet ligger i en høyere risikokategori enn de nevnte skoghekkende arter. I forhold til opptreden/bruk av testområdet og nærliggende influensområder, er også tilgjengelig observasjonsmateriale fra Artskart også trukket inn i vurderinger for flere av artene. Spesielt den romlige fordelingen av observasjoner på Listalandet over tid sier noe om artens bevegelser og bruk av ulike habitater. Flytiden fra lokaliteter i omlandet (*ytre landskap*) til selve testområdet er kort, dvs. i utgangspunktet kan fugler i observerte områder utenfor testområdet raskt befinne seg inne i en risikosone der testflyging pågår. Artsspesifikk adferd, spesialisert habitatvalg og bruk av testområdet er viktig for å kunne vurdere potensial/risiko for å konflikte med høydevindsanlegget. Dokumentasjon på fuglers spesifikke områdebruk (forekomst i ulike soner), koblet med kunnskap om artenes økologi og flygeadferd er derfor veien å gå når man skal avklare de sentrale spørsmål i prosjektet. Andre arter er aktuell i trekkperiodene, se omtale av resultater fra septemberarbeidet.

Tab. 3. Basert på feltarbeid i 6 dager i juni 2018 er følgende hekkende arter på Listalandet vurdert som risikoarter mht negativ påvirkninger fra testflyging med Kitemill (se også tekst).

Art	Forekomst	Viktigste naturmiljøer	Bruk av luftrom	Obs i testområdet
Sivhauk	Fåtalig	Våtmark og enger	Daglig - jakt	Fåtalig
Trane	Fåtalig	Våtmark - åker, eng	Daglig - forflytning	Fåtalig
Sildemåke	Vanlig	Slåttemark	Periodevis	Tallrik i perioder
Tårnseiler	Vanlig	Kulturmark, skog, vann & våtmark	Kontinuerlig	Vanlig
Låvesvale	Vanlig	Kulturmark, skog, vann & våtmark	Nesten kontinuerlig	Vanlig
Sanglerke	Vanlig	Kulturmark	Sangflukt - ofte	Vanlig
Heipiplerke	Vanlig	Kulturmark	Sangflukt - ofte	Vanlig

6.4.1 Sivhauk

Rovfugler er generelt utsatt for kollisjoner med ulike menneskeskapte innretninger, for eksempel vindturbiner (Rydell 2017). På Lista er sivhauk en kjent karakterart, som et av relativt få områder i landet. Antall hekkende par på Lista er dog lite, 1 til 2 par (Olsen 2014). Sivhauken har et av sine kjerneområder i Slevdalsvann, SV for flyplassen (også observert av forfatter der 15. juni ved et kort besøk). Sivhaukene ble i juni observert 8 ganger fra testområdet, men alltid i vest, i sør eller i øst (bevegelser/jakt). Den 14. juni jaktet 1 ind. Langs grensen av testområdet i øst (kom sannsynligvis fra Hellemyra). I Fig. 14 er vist lokasjon for alle observasjoner av sivhauk på Listalandet i hekkeperioden (april – juli; kilde: Artskart). For hele året foreligger 4345 observasjoner av sivhauk (Tab. 4), av dette er 2744 observasjoner fra perioden – april til juli (Tab. 4 Fig. 14). Innen selve flyplassområdet er observasjonene samlet sett færre, men regelmessig opptrenden er i tråd med egne observasjoner i juni 2018 (6 dagers feltarbeid). Avgrensens utvalget til selve testområdet på Lista, er det rapportert 46 observasjoner, derav 35 i influensområdet Hellemyra og 11 observasjoner fra selve Lista flyplass (nøyaktiv hvor er ikke kjent). Det foreligger ingen observasjoner i Artskart fra dette avgrensede området i 2018, noe som sannsynligvis skyldes manglende feltaktivitet fra lokale observatører. Isolerer vi korridoren fra Slevdalsvann og østover (sør for flyplassen – se Fig. 14) foreligger det hele 1384 observasjoner av sivhauk i denne , dvs. rundt 50% av alle observasjoner fra hele Listalandet (april – juli) er fra dette området. At denne korridoren er viktig for sivhauken på Lista understøttes av at alle egne observasjoner (bortsett fra én) i 2018 var fra dette landskapsavsnittet. Fordelingen i observasjons- materialet i Artskart er imidlertid mye styrt av hvor lokale observatører legger sine feltaktiviteter, for eksempel til det viktige våtmarksområdet Slevdalsvann (som samlet har 1211 observasjoner i de avgrensede våtmarksområdet). Kjent hekkeområde i Slevdalsvatnet (Olsen 2014) vil også være et kjerneområdet innen leveområdet i hekketiden, men den relative bruken av resten av leveområdet på Listalandet er mer usikker. Nordre deler av flyplassområdet har få observasjoner (heller ingen i juni 2016), men det foreligger mange observasjoner i Hellemyra NØ for testområdet og nært inntil dette). Skal reell områdebruk på hele Listalandet kunne avklares i tid og rom, så må det

Tab. 4. Fordeling av observasjoner av sivhauk på Listalandet over hele året. Kilde. Artskart.

Måned	Antall observasjoner
Januar	0
Februar	3
Mars	12
April	775
Mai	1203
Juni	321
Juli	445
August	1047
September	503
Oktober	32
November	4
Desember	0
Hele året	4345

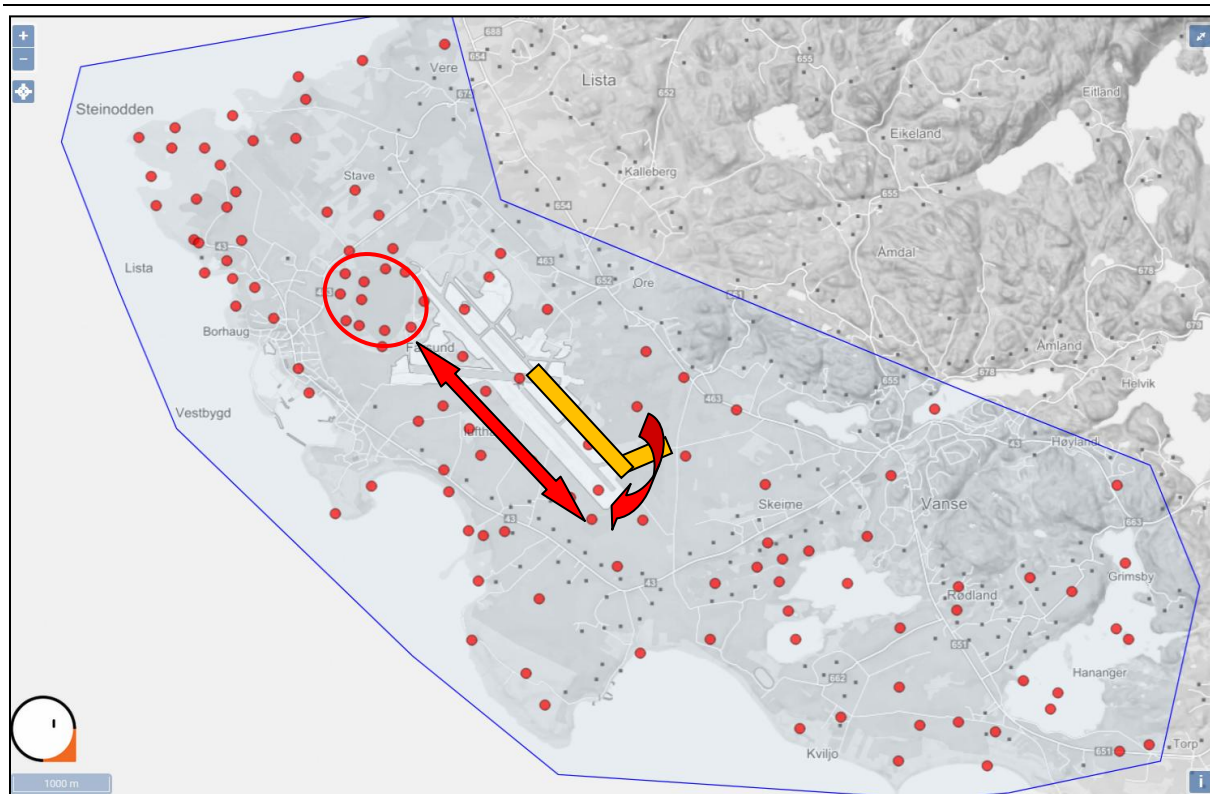


Fig. 14. Plott av observasjoner av sivhauk på Listalandet i månedene april til juli. $N = 2744$. Hekkeområdet i Slevdalsvann (1211 observasjoner) ved vestre del av flyplassen er avgrenset. Viktig bevegelseskorrridor i juni 2018 er også vist (røde piler). Observasjoner gjort fra testområdet (orange felt – se også Fig. 12). Kilde: Artskart.

baseres på et strukturert og standardisert feltopplegg, og/eller vha radiotelemetri/GPS-sendere. Den romlige fordelingen av observasjonene (Fig. 14) viser imidlertid hvor sivhauken kan dukke opp, uten at den relative betydningen av enkeltområder er kjent. Når det gjelder bruk av luftrommet jakter sivhauken generelt lavt over våtmark og eng, gjennomgående under 50 meters høyde (egne observasjoner). For rovfugler ellers, se omtale i eget kapittel i rapporten.

6.4.2 Trane

Ser vi på trane i det samme tidsrommet (april til juli – kilde Artskart), er bildet mye det samme som for sivhauk, observert i det meste av landskapet. For Listalandet samlet foreligger det 3606 observasjoner, derav 2509 fra månedene april til juli. 1063 observasjoner foreligger fra Slevdalsvann, der arten hekker (Olsen 2014). Observasjonene er i hovedsak fra de 10 siste år. Innen avgrenset influensområdet for Kitemill foreligger det 118 observasjoner, derav 17 innen flyplassdelen og i selve testområdet (Fig. 12). Resten av observasjonene er fra Hellemyra som grenser inn mot testområdet. Traner ble hørt fra området Slevdalsvann i juni, men den eneste konkrete observasjonen var kvelden 4. september, da 5 traner fløy gjennom testområdet (mot VNV – se Fig. 15). Hekkebestanden av trane på Lista er økende, med flere nye par lokalisert de siste årene (Olsen 2014). Arten er også i god fremgang i Norge som helhet, dvs. bruken av Listalandet kan forventes å øke.



Fig. 15. Traner passerte gjennom testområdet kvelden 4. sept; her 3 av de 5 traner som passert nesten samtidig, dvs. kl. 20.16. Foto: A. Håland.

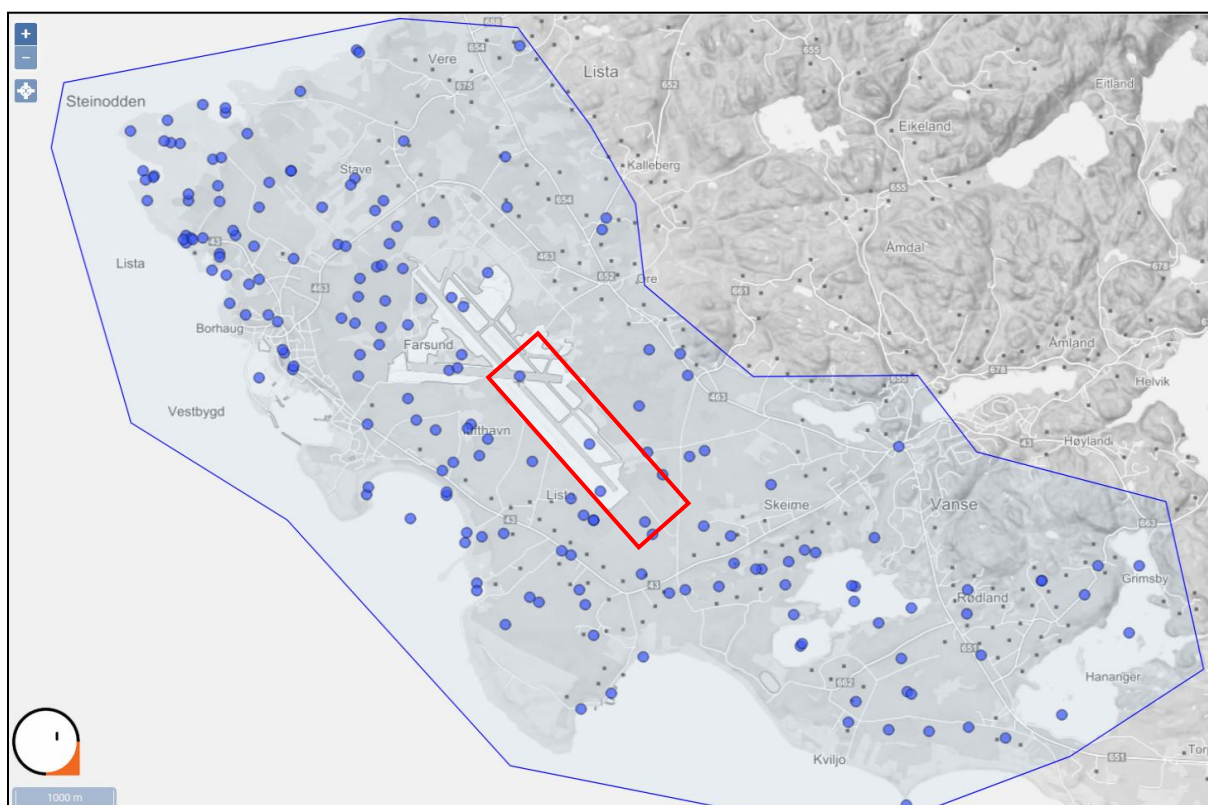


Fig. 16. Plott av observasjoner av trane på Listalandet i månedene april til juli. N = 2509. Testområdet er avgrenset. Kilde: Artskart.

6.4.3 Sildemåke

Måker er kjent for å være i en risikogruppe når det gjelder kollisjoner med tradisjonelle vindturbiner (Rydell 2017). Måkene bruker luftrommet mye, både over sjø og land. Flere av måkene nytter regelmessig næringsressurser fra det åpne kulturlandskapet, noe som også skjer på Lista. Under den første feltøkten medio juni (14. til 16. juni) var sildemåke *Larus fuscus intermedius* den dominerende arten i området, antallsmessig sett, med bruk av mange av markene i området, inklusive marker i selve testområdet. Måkene var på næringssøk (eller kom inn for rast), og da knyttet spesielt til bøndens gjødsling av markene på Listalandet, flyplassen inklusive. Større og mindre flokker ble observert mange steder den 14. juni, fra noen 10-talls til over 600

individer som et maksimum i kulturmark langs lokalveien øst for flyplassen. Antallet avtok imidlertid raskt de neste dagene og var den 16. juni nesten ikke å se i området. Slik dynamisk bruk av kulturmark er typisk for sildemåkene (egne observasjoner). Hekkebestanden av sildemåke ved Lista er på Rauna, med pt over 4000 par (Fylkesmannen i VestAgder 2015). Kolonien er den i Norge. Rekrutteringsgrunnlaget for beitende måker i kulturlandskapet på Lista er derfor stort. Det meste av forflytningene 14. juni gikk til og fra flyplassområdet (og omgivende marker), som oftest gikk i 50 – 100 meters høyde, til næringssøk og rast på markene. Annerledes var bildet den 16. juni da først noen få, så flere 10-talls sildemåker, observert i ca 400 – 500 meters høyde i termikkflukt et stykke øst for flyplassen (dette var en varm dag med lite vind). Slik termikkflyging er relativt vanlig hos måker under de rette værforhold (relativt stille og varmt). Måkenes flygeadfærd og bruk av kulturlandskapet er et derfor et viktig element mht risikovurderinger kontra høydevindanlegget (se også seinere i rapporten). I tillegg til sildemåke var det også en liten andel gråmåke *L. argentatus* blant de observerte måkene (opp til 10 ind.). Andre måkearter ble kun observert i omlandet til flyplassen, blant annet ved Borlaug (hekkende fiskemåke *L. canus* – rødlistet NT) og svartbak *L. marinus* ved kysten/Listastrendene. Sildemåke er pt derfor den viktigste måkearten mht vurderinger av risiko, men bruken av de åpne enger er dynamisk og i første rekke knyttet til tidspunkter for gjødsling og slått (en vanlig adferd hos flere måkearter, sildemåke inklusive). Et åpent spørsmål er hvordan måker bruker kulturmarkene utenom hekketiden (i svært liten grad observert her primo september).

6.4.4 Tårnseiler

Fra testområdet foreligger kun 15 observasjoner av tårnseiler, sett mot hele Listalandet med 2986 observasjoner (Fig. 15). Kun 3 observasjoner er rapportert fra flyplassdelen av testområdet, resten er fra Hellemysra. Ingen observasjoner er fra de siste 3 årene.

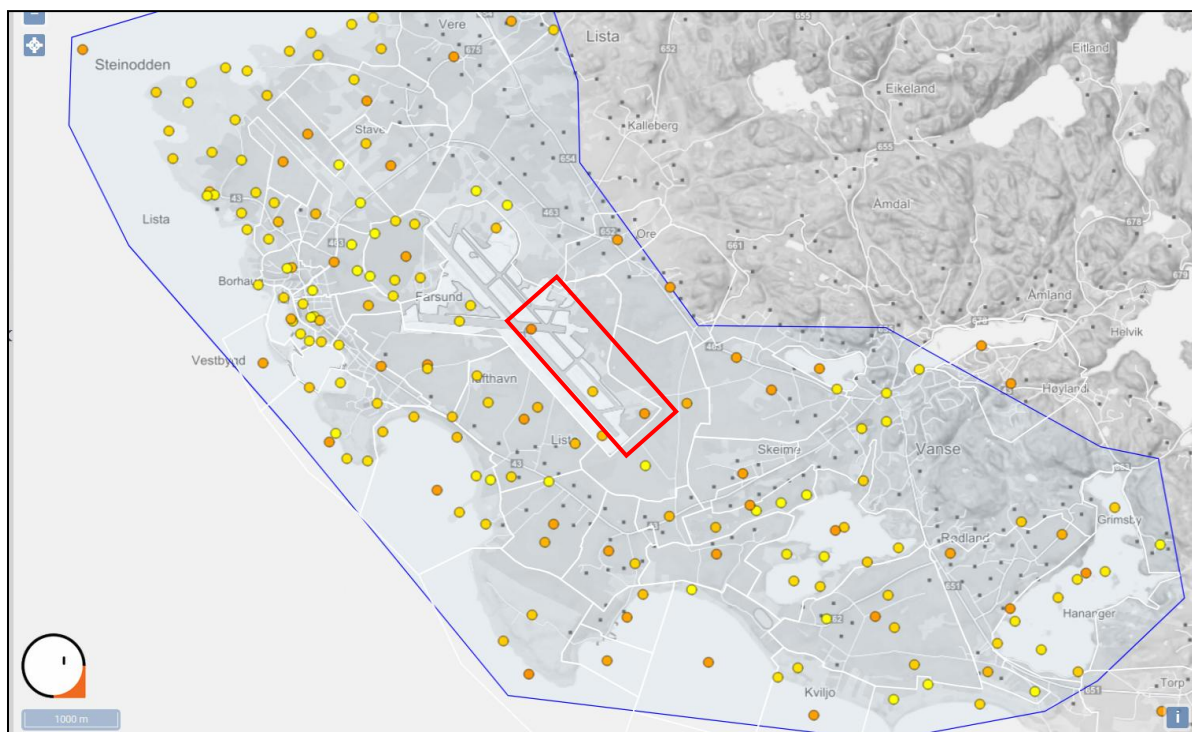


Fig. 17. Plott av observasjoner av tårnseiler på Listalandet i månedene april til juli. N = 2986. Testområdet er avgrenset. Kilde: Artskart.

Tårnseileren bruker imidlertid hele test- og influensområdet (egne data), men bruken av habitater,

og ikke minst de ulike høydelag i luftrommet, varierer over tid og særlig med lokale værforhold. Er det stille (eller lite vind) jakter tårnseileren i høyere luftlag, og er det stille og varmt, kan tårnseileren jakte opp i høyere luftlag (dvs. i flere tusen meters høyde). På dager med vind jaktet tårnseilerene på Lista gjennomgående lavt, særlig da over våtmark og skogkledte arealer (egne observasjoner 2018).

6.4.5 Låvesvale

Tilsvarende variasjon i bruk av luftrommet finner vi hos svalene, for eksempel låvesvale som var vanlig i området på Lista, for eksempel på punkttakseringene (Fig. 13). Låvesvaler ble sett daglig over det meste av landskapet, men hekkende låvesvaler holder seg gjennomgående lokalt, i kontrast til tårnseileren som kan foreta lange vandringar på jakt etter insekter og andre byttedyr i luftrommet (Alerstam 1982). Konkret hekket 2 - 3 par med låvesvaler i selve testområdet i 2018, med reir i gammel bunker i østre del av testområdet (også hekkeområde for tornsanger). I forhold til bruk av høydevinds- anlegget, er låvesvalens bruk av luftrommet i forhold til vær- og vindforhold viktige. I perioder med vind jakter de vanligst lavt over marker og skog, eller over våtmark og vann; ved stille og varmere vær jakter låvesvalene også vanlig i de høyere luftlag, gjerne opp til noen hundre meters høyde. Som for tårnseileren er derfor låvesvalene i testrommet for Kitemill når det er lite vind, dvs. når testflyginger ikke er gjennomført (se videre drøfting under risiko for negativ interaksjon med anlegget).

6.4.6 Sanglerke og heipiplerke

Begge artene har et karaktertrekk med bruk av sangflukt i det åpne landskapet, så også på Lista, og i testområdet. Sammen med tårnseilere og låvesvaler (se overfor), og enkelte dager sildemåker, var sanglerke og heipiplerke artene med flest observasjoner i de åpne deler av testområdet (se ovenfor mht skogtilknyttede arter). Sanglerke er kanskje den arten med hyppigst bruk av luftrommet, med sin sangflukt i 40 til 100 meters høyde. Enkeltindividers sangsflukt kan vare opp til 15 min. kontinuerlig i luftrommet. Tettheten var god i testområdet og omgivende marker, regelmessig ble 3 til 5 samtidig syngende hanner hørt fra et gitt observasjonspunkt. Sanglerkene var også den art det ble observert flest av på punkttakseringen gjennom testområdet (Fig. 13). Heipiplerkene synes å hekke noe mindre tett, men arten har en variabel sangaktivitet og er ikke enkelt å bestandstaksere. Sangflukten ligger generelt lavt, opp til 30 – 40 meter er vanlig (egne observasjoner i testområdet i juni 2018).

6.5 Andre rovfugler i flyplassområdet

Eget feltarbeid i juni og september 2018 resulterte i observasjoner av 8 rovfuglarter, et relativt høye antall vurdert ut fra et begrenset feltomfang. Ivhauk er omtalt i et eget kapittel. For å sette egne observasjoner inn i et større bilde, tidsmessig sett, er tilgjengelige data fra Artskart hentet ut og analysert. Data er hentet ut fra et avgresent areal lik flyplassområdet, dvs. observasjonslokaliteter benevnt *Lista Flyplass*, *Lista Flyplass Øst* og *Hovedkryss Lista Flyplass*. Data fra disse lokasjoner er analysert samlet. I tillegg er området Hellemyra, lokalisert like ved østenden av flyplassen analysert. Rovfugler i dette og nærliggende områder er bare en kort tidsflyging unna testområde Kitemill, dvs. rovfuglenes bruk av dette området er høyst relevant i en beskrivelse av rovfuglers forekomst og bruk av området, sett på årsbasis (alle sesonger). Samme argument kunne for så vidt vært brukt om rovfuglobservasjoner fra hele Lista, men avgrenset materiale fra flyplassområdet og Hellemyra er tilstrekkelig for å besvare viktige spørsmål i prosjektet. Lokal info (etter forspørsel) påpekte nettopp at området på og ved flyplassen var godt kjent som et viktig

område for rovfugler. Omfanget av observasjoner er nok også knyttet til det faktum at rovfugler også er en attraktiv gruppe å søke opp for fugleinteresserte.

Samlet omfatter analyserte data 1504 rovfugler, fordelt på 976 uavhengige observasjoner. Flest arter er påvist i og ved Hellemyra (20 arter), mens det inne på flyplassområdet er registrert 16 ulike arter (Tab. 5). Hoveddelen av observasjonene er fra de siste 10-15 år, men noen data fra 1990-tallet og slutten av 1980-tallet er også tatt med (alle observasjoner av rovfugler fra de avgrensede områder på Listalandet er med). Hovedtyngden av dataene er imidlertid fra 2007 av, fra åpning av online registreringsmulighet i Artsobservasjoner. Resultatet vurderes derfor som godt representativt for dagens situasjon.

Tab. 5. Observasjoner av rovfugler på Lista flyplass, samt fra nærliggende Hellemyra våtmarksområde, vist som antall observasjoner og samt antall individer. For de mer vanlige artene er også maksimums antall vist med tilknyttede observasjonsdata. Arter som hekker i Norge er vist med uthevet skrift. Datakilde: Artskart.

Art	Flyplass				Hellemyra				Samlet		Obs (%)
	Antall obs	Antall ind	Max	Dato max	Antall obs	Antall ind	Max	Dato max	Antall obs	Antall ind	
Havørn	5	6	2	13.01.2017	19	20	2		24	26	2,46
Fiskeørn	0	0			3	3	1		3	3	0,31
Kongeørn	0	0			1	1	1		1	1	0,10
Glente	3	3	1		8	8	1		11	11	1,13
Svartglente	6	6	1		6	6	1		12	12	1,23
Sivhauk	26	30	3	14.05.2009	70	88	5	30.08.2015	96	118	9,84
Myrhauk	34	43	3	07.09.2014	92	120	8	07.09.2008	126	163	12,91
Engshauk	0	0			11	11	1		11	11	1,13
Steppehauk	2	2	1		9	9	1		11	11	1,13
Fjellvåk	7	16	10	16.09.1994	55	63	5	08.10.2011	62	79	6,35
Musvåk	47	49	3	30.01.2001	138	278	15	06.09.2010	185	327	18,95
Vepsevåk	3	3	1		8	9	2		11	12	1,13
Spurvehauk	35	63	6	07.09.2008	74	200	25	14.09.2014	109	263	11,17
Hønehauk	8	8	1		30	31	2		38	39	3,89
Tårnfalk	21	45	7	07.09.2008	60	137	20	14.09.2008	81	182	8,30
Aftenfalk	2	2	1		2	2	1		4	4	0,41
Lerkefalk	0	0			5	7	3	06.09.2003	5	7	0,51
Vandrefalk	46	56			62	82	4	14.09.2008	108	138	11,07
Dvergfalk	17	28	6	14.09.2013	57	65	3	07.09.2008	74	93	7,58
Jaktfalk	1	1			3	3	1		4	4	0,41
Samlet	263	361			713	1143			976	1504	1,00

Fordeling av arter basert på observasjoner (Tab. 5) er vist i Fig. 17. Høyest frekvens mht observasjonshyppighet har musvåk, fulgt av myrhauk, spurvehauk og vandrefalk. Fordelingen er nok rimelig reell, basert på at alle rovfugler er dagaktive og har lignende oppdagbarhet. Fordelingen mellom artene vil variere gjennom året, men flest maksimumsobservasjoner er gjort på høstparten (bortsett fra sivhauk (flest i mai) inne på flyplassområdet og musvåk (januar), også det inne på flyplassområdet.

Analysen viser at et stort antall rovfugler finnes på Listalandet over tid, dvs. det store bildet viser et artsrikt område mht rovfugler. Løser vi opp datene mht tallrikhet i et kort tidsrom, for eksempel på dagbasis, er bildet at det som oftest er få rovfugler i området, bortsett fra på de beste dagene i trekketidene. Ser vi på Hellemyra så er maksimums antall rovfugler (alle arter), fra samme dag, 14.9.2008, med henholdsvis 25 spurvehauk, 20 tårnfalk og 4 vandrefalk (Tab. 5). Sannsynligvis ble det denne dagen observert trekkende rovfugler over noe tid, noe som på en gitt lokalitet kan gi et større antall rovfugler. Kun et dekkende observasjonsprogram over hele sesonger kan gi det fulle bildet når det gjelder tetthet og tallrikhet av de enkelte rovfuglartene (gjelder for såvidt alle fuglearter). Egne observasjoner primo september 2018 (som viste 8 rovfuglarter på en dag), underbygger en konklusjon om at landskapsavsnittet på Listalandet er viktig for gruppen rovfugler (se omtalen av rovfugler).

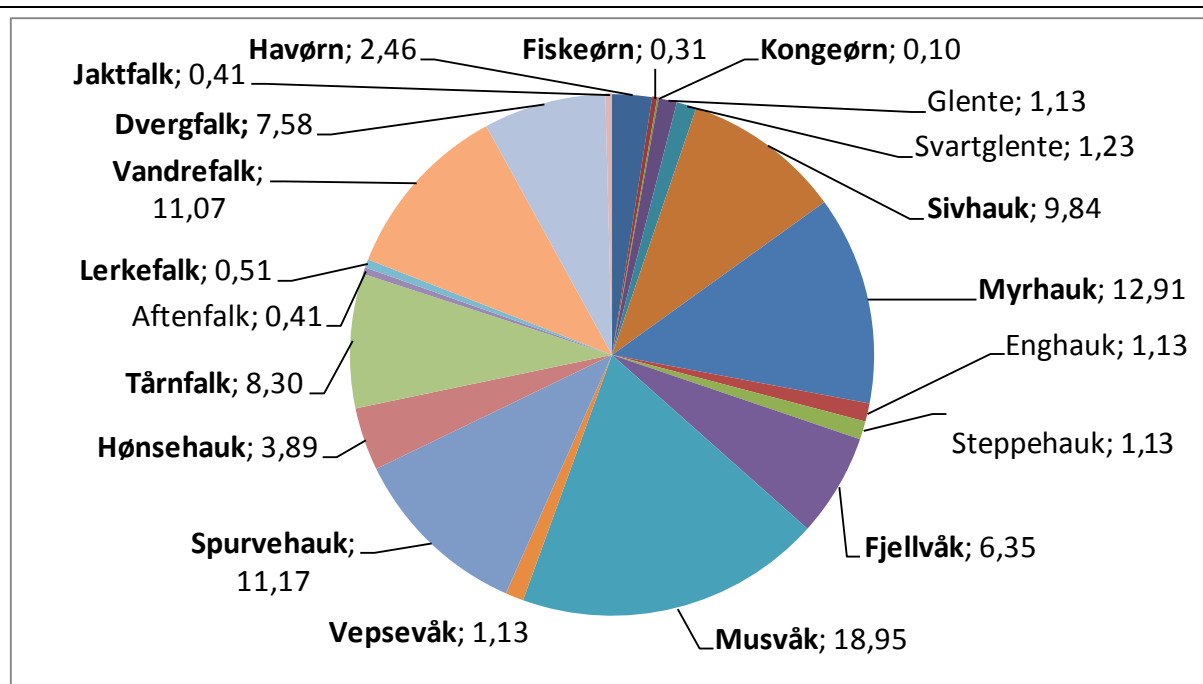


Fig. 18. Frekvensfordeling (%) av ulike rovfuglarter observert i flyplassområdet og i/ved Hellemyra. N = 976 (se Tab. 5). Arter som hekker i Norge har uthevet skrift. Datakilde: Artskart.



Fig. 19. Dvergfalk med pause i jakten ved P2 4. sept. 2018. Foto: A. Håland.

6.6 Trekkfugler i september

Fugler med trekkbevegelser kan vi observere nesten hele året, med vårtrekket som har sin hovedtyngde i perioden mars – mai, mens hovedtyngden av høsttrekket er fra slutten av juli til medio november. En del arter både starter og avslutter sine sesongtrekk utenfor de nevnte perioder. I dette prosjektet ble valgt en feltperiode primo september 2018, en tid på høsten som normalt kan ha godt med trekkfugler, men i hovedsak med arter som er typiske for dette tidspunktet under høsttrekket. Mange arter, særlig mange spurvefugler og vadefuglarter, trekker i

stort omfang tidligere, mens andre arter har sitt hovedtrekk seinere på høsten. Forløpet av fugletrekket, mht dynamikken i antall over tid, er godt dokumentert i mange studier. En feltøkt i september er derfor langt fra dekkende, men formålet var å få en første datafangst knyttet til testflyging med Kitemill i en trekkperiode. En omtale av forekomster av fugl i testområdet, og det nære omlandet, er gitt i de følgende kapitler.

6.6.1 Forskjeller i værforhold i 3 dagersperioden

Første uke i september 2018 ble valgt med grunnlag i Kitemills planlagte testflyging. I forhold til rådende værforhold var dette et tilfeldig valg, men skiftninger i været illustrerte svært godt den variasjon som ligger inne når trekkfuglers forekomst og adferd skal studeres og dokumenteres (se de neste kapitler).

Værforhold med fokus på vind, vindretning, nedbør og temperatur er vist i Tab. 6 for feltperioden i september (og for dagen før og etter). Været endret seg over feltperioden (Tab. 6). Den 4. september var vinden snudd fra dagen før med en retning fra NV (fra 82 til 280 grader), men med en relativt lav vindstyrke. Ingen nedbør og god sikt (Tab. 6). Forholdene var tydeligvis gode for trekkende spurvefugler denne dagen, og det gikk et jevnt trekk over testområdet, fra soloppgang til ca rundt kl. 1100 da trekket var markant avtagende. Særpreget var et jevnt trekk, men ikke med de store konsentrasjoner/store antall med trekkende fugler. Vanligst var arter som heipiplerke, linerle og låvesvale (se detaljer nedenfor). I perioden 0700 til 0900 ble alle trekkende fugler logget mht trekkretning, flygehøyde og antall individer, dette for å gi et kvantitativt bilde av hvordan trekket gikk gjennom testområdet. Resultatet er vist i Fig. 20 – 22, Tab. 7, for de 3 nevnte arter. Samlet ble 23 arter observert i observasjonsperioden, men de fleste med et mindre antall individer, kort omtale nedenfor (se også vedlegg 2 for en samlet oversikt av observerte arter). Særtrekk for fugl og fuglenes bevegelser i testområdet de neste dagene (5. og 6. september) er omtalt i de etterfølgende kapitler.

Tab. 6. Værparametre for perioden 3. til 7. september 2018. Data fra Lista værstasjon. Kilde: Met.no.

Dato	Vindretning – grader* & **	Vindstyrke – middelvind (m/s)	Nedbør (i mm)	Temperatur - døgnmiddel	Sikt (i m)
3. sept	82	5,9	0	15,6	5000
4. sept	280	3,0	0	15,9	5500
5. sept	325	3,1	0,3	14,7	2500
6. sept	106	7,5	5,2	16,3	3000
7. sept	95	13,5	9,5	14,8	2400

*: 90 = øst; 180 = sør; 270 = vest; 360 = nord. **: oppgitt vindretning fra kl 0600.

6.6.2 Trekkretning

Trekkretningen på morgenen 4. sept. var gjennomgående SØ for låvesvaler; for heipiplerke og linerle lå trekkretningen mellom sør til SØ. I forhold til målt vind på Lista fyr hadde fuglene hele denne morgenen en lett medvind ("tailwind") – som varierte mellom 280 (morgen - 0600) til 250 (kl. 1200). Medvindstrekk er typisk for mange fugler (Alerstam 1982). Trekkhastigheten var moderat, vurdert til mellom 40 og 50 km/t. Dette er en typisk trekkhastighet for trekkende spurvefugler i lav høyde.

6.6.3 Trekkhøyde

Gjennomgående trakk svalene denne morgenen i et noe høyere luftlag enn linerle og heipiplerker,

jfr. Tab. 7, median høyde 80 meter kontra 40 meter for piplerkene og linerlene. Trekkhøyder er ikke målt, men basert på estimat til nærmeste 10 meter høydesone. Forskjellen mellom arten var åpenbare, samlet resultat illustrerer god at piplerker og linerler trakk lavt og stort sett i samme høydelag, og litt oftere mot sør, mens låvesvalene helt klart trakk i et litt høyere luftlag, noe raskere, og gjennomgående mot SØ.

Tab. 7. Trekkhøyder hos flokker av heipiplerke, linerle og låvesvale ved P1, 4. sept. 2018.

	Heipiplerke	Linerle	Låvesvale
Mean	41,72	43,33	83,13
SD	11,36	11,13	28,68
Median	40,00	40,00	80,00
CV (%)	27,23	25,68	34,49
N	29	15	19

6.6.4 Trekk-korridorens bredde

For alle 3 arter var det begrenset med trekk vest for observasjonspunktet P1 (se Fig. 12), men trekk-korridoren strakte seg østover i hele testområdet og sannsynligvis også i en noe større bredde videre NØ-Ø-over (se også nedenfor mht observasjoner fra P2). Antallet fugler opptalt var derfor bare deler av trekket som gikk denne morgenen. Trekket var mest intenst mellom 0800 og 0900, men fortsatte frem mot 1100, men klart avtagende etter 1000 (observasjoner avbrutt mellom 0900 og 0850 – pga prosjektmøte ang. planlegging av testflyginger seinere i uken). Fordeling av flokker – løpende observasjoner – er vist i neste kapittel.

6.6.5 Flokkstørrelse og trekkdynamikk

Låvesvalene trakk i mindre flokker (Fig. 20), opp til 30 individer samlet. Lignende trekkadferd ble observert for heipiplerke og for linerle (Fig. 21 og Fig. 22), men med lavere maksimum flokkstørrelse (henholdsvis 17 og 15 individer). For svalene sin del økte trekkintensiteten fra den første til andre timen, men dette ble ikke observert for piplerker og linerler.

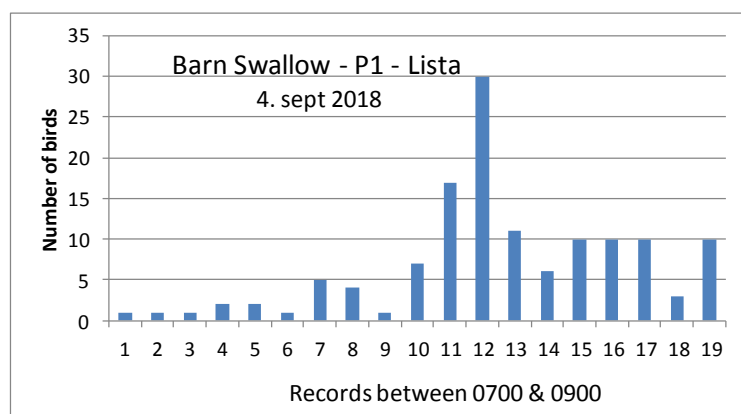


Fig. 20. Trekk av låvesvale ved P1- Kitemill testområde, den 3. sept 2018, vist som trekkende individer/flokker i 2 timersperioden 0700 til 0900. $N_{\text{total}} = 133$ låvesvaler logget i perioden.

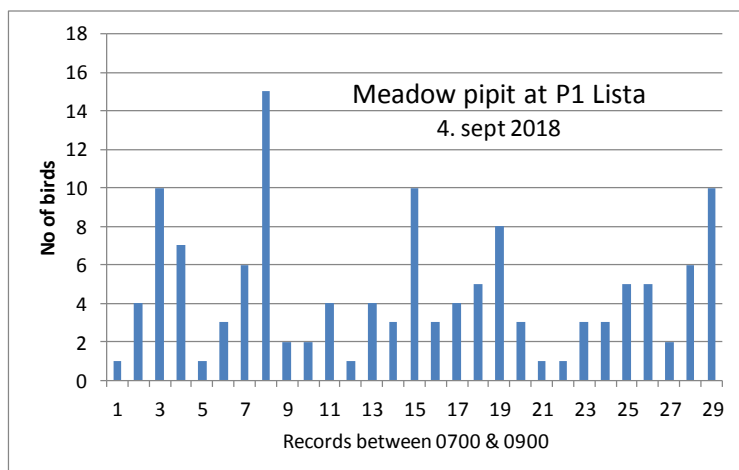


Fig. 21. Trekk av heipiplerke ved P1- Kitemill testområde, den 3. sept 2018, vist som trekkende individer/flokker i 2 timersperioden 0700 til 0900. $N_{\text{total}} = 132$ heipiplerker logget i perioden.

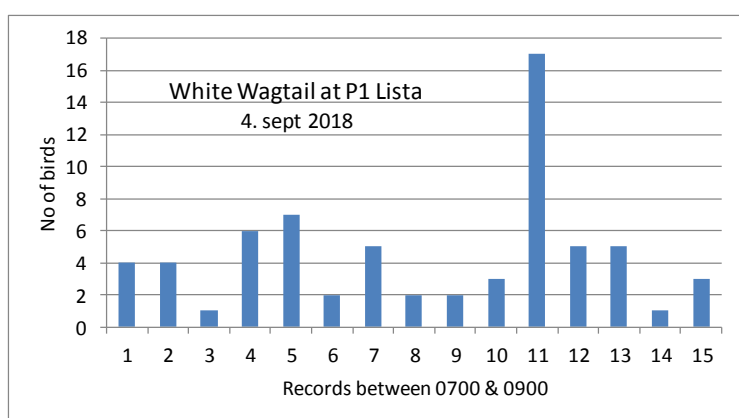


Fig. 22. Trekk av linerle ved P1- Kitemill testområde, den 3. sept 2018, vist som trekkende individer/flokker i 2 timersperioden 0700 til 0900. $N_{\text{total}} = 67$ linerler logget i perioden.

6.6.6 Andre trekkende arter under morgentrekket 4. sept.

Samlet ble 23 arter observert i denne observasjonsperioden, fordelt på 106 observasjoner ("records") og 565 individer. Samlet antall er ikke stort i forhold til trekkdager på Lista som kan oppvise tusenvis av fugler (Griffin *et al.* 1956), men illustrerer godt temaet mht hvilke type data som bør logges over lengre tidsrom for å dokumentere bruk av luftrommet. Særlig viktig er trekkaktivitet i forhold til vindretning og vindstyrke, og ikke minst i hvilke høydelag fuglene trekker i (se videre drøfting under risikovurderinger). Utover de 3 nevnte arter ble 9 andre spurvefugler observert, 2 rovfugler (spurvehauk og tårnfalk; 2 og 4 individer), videre grågås med 60 ind., fordelt på 4 mindre flokker (alle trakk mot øst, en flokk nord for P1 og 3 flokker sør for flyplassen). I tillegg også hvitkinngås (25 ind.); gjessene trakk mot NV, sør for flyplassen. Av vadefugler ble enkeltbekkasin, brushøns, heilo og storspove observert, noen i mindre flokker. Heilo var tallrikest med 69 ind. fordelt på 4 flokker, i hovedsak knyttet til flyplassens åpne marker med lokale forflytninger internt i flyplassområdet. En samlet oversikt over observasjoner fra P1 er gitt i vedlegg 2.

Utover formiddagen avtok fugletrekket fremover til kl. 1100 -1200. Observasjoner fra øst i testområdet (ved P2), viste ennå litt trekk av låvesvaler og bokfink, mens heipiplerkene tydeligvis hadde stoppet og initiert næringssøk i de østre kulturmarker. Lokale flokker med opp til 30-40 piplerker, viste bevegelser i flere retninger og lavt over bakken. Flere mindre flokker med låvesvale trakk ennå mot SØ, men med klart avtagende intensitet. Også bra forekomster av bokfink,

grønnsisik, buskskvett og steinskvett holdt seg i dette området, sammen med flere storspover (næringssøk i kulturmark langs vei øst for flyplassområdet). Observasjonen ble avsluttet 1200. Oppsummert viste 4. september en bra trekkdag, med arter typiske for dette tidspunktet på høsten. Inntrekket fra nord og NW resulterte i akkumulerte forekomster av flere arter, spesielt heipiplerke, mens linerler og låvesvaler tydeligvis hadde fortsatt trekket mot SØ, uten å vise tegn til akkumulering i landskapet mot SØ. I forhold til værforhold gikk trekket med svak medvind fra NW (se Tab. 6). Relasjon mellom vindforhold og trekkadferd kom på plass denne dagen. Kunnskap om trekkdynamikk og bruk av luftrommet (inkl. bruk av ulike høydelag), er viktig kunnskap kontra vurderinger av mulig negativ interaksjon med høydevindsanlegg. Denne dagen ble stående i kontrast til de påfølgende dager mht trekkende fugler (se nedenfor). Videre på ettermiddag/kveld ble testområdet også overvåket, uten at spesielt store forekomster av fugl ble avdekket. Viktigst var passerende traner på kveldstid (5 ind.) – fra SØ mot NV (se eget kapittel med omtale av lokale traner), samt forekomster av en del heilo (42 ind.) og steinskvett (10 – 15), på taxebaner og nærliggende marker i og ved testområdet. Begge artene markerte seg også i testområdet de neste dagene (se nedenfor). Av rovfugler ble en dvergfalk observert ved P2 (øst), samt en spurvehauk ved P1 (vest). Influx av spurvefugler denne dagen (se ovenfor) medførte nok gode jaktmuligheter for slike fuglejegere. Begge arter ble observert jaktende i lav høyde (under 20 meter).

6.6.7 Endringer i værforhold – opphold i trekket

Neste morgen, 5. september, var det stille, klart vær og med duggfall over natten. Vindretningen utover morgen (økte litt på), var mer nordlig (Tab. 6). Selv om det trakk litt spurvefugler denne morgen, var det vesentlig mindre fugl å se enn dagen før (se ovenfor). Noen få mindre flokker av heipiplerke, linerle, låvesvale og grønnsisik ble observert fra P1. Alle hadde retning mot SØ, og i samme høydelag som dagen før. Kl 0800 ble det konkludert med laber trekkaktivitet. Av de mer fåtallige arter ble en spurvehauk observert med vellykket jakt; en heipiplerke ble tatt bare 40 meter fra observatør (ved P1). Seinere ble en ny spurvehauk sett jaktende ved P2. Ellers ble 2 traner observert fra P1, med seilflukt mot SØ, i ca 60 meters høyde (kl. 0735). Fra 0810 ble fugler i østre del av testområdet fokusert. Resultatet var mange ulike spurvefugler, og gjennomgående med mye lokale bevegelser i flere retninger. I hovedsak var dette rastende fugler på næringssøk for eksempel heipiplerke (vanligst), gulerle, rødstrupe, buskskvett, tornsanger, bokfink, tornirisk, grønnsisik og brunsisik. Storspove (2 ind.), ble sett i markene ved lokalveien (som dagens før). Bildet endret seg lite ut over formiddagen, men vinden økte litt, til ca 3 – 4 m/s (se også Tab. 6). Mellom 1200 og 1300 økte forekomstene av svaler som beveget seg mot SØ i varierende høyde; 2 flokker med samlet 83 ind. bevegelser seg mot SØ, samtidig som de bedrev insektjakt i ca 100 meters høyde; litt seinere ca 30 ind. – nå i en høyde mellom 150 og 200 meter; alle NØ for P2 og testområdet. Litt seinere (kl. 12.40), trakk 2 mindre flokker (7 og 16 ind.) møt SØ i høydenivå 50 til 80 meter. Låvesvalene viste derfor forskjellig adferd den 4. og 5. september, men alle svaler med trekk/bevegelser mot SØ og i bra høyde. De detaljerte observasjoner disse 2 septemberdagene er eksempel på den variasjon og dynamikk som er typisk for mange fuglearter, knyttet til rådende værforhold, tid på døgnet og fase i trekket.

Timene videre utover denne dagen (5. sept.), viste frem et nytt fenomen. Rundt kl. 1300 var temperaturen oppe i 20 grader, det stilnet av med skyfritt og sol over det meste av Listalandet, men med skyer ellers i alle himmelretninger. Mye insekter ble notert i luften, inkl. sverming av små biller, mao god forhold for alle insektetere. Stille, varmt vær er også kjent som gode forhold for trekkende rovfugler. Det tok ikke lang tid før de første rovfuglene ble observert siklende i øst, først

en sivhauk, så 2 musvåker, videre 2 spurvehauker, 2 tårnfalker, en hønsehauk og en vandrefalk (interaksjon i 350 - 400 meters høyde); alle i svevflukt på oppadgående varme, luftstrømmer (termikkflyging) og alle observert i perioden mellom 1300 til 1600. Utgangspunktet for et rovfugltrekk over havet til Danmark var i denne situasjonen god. Alle ble imidlertid observert øst for testområdet (ikke sentralt eller i vest). I samme periode trakk 3 flokker med grågjess mot øst, alle i sonen mellom hovedrullebanen og Nordhasselveien (samlet 106 individer), dvs. sør for testområdet. Trekkhøyden ca 200 meter. Også på kvelden trakk grågjess mot øst (hørt etter mørkets frembrudd).

Samlet viser observasjonene i og ved testområdet en stor variasjon i forekomst, i trekkintensitet, ulike bruk av høydelag samt den typiske termikkflygingen fra 5 ulike rovfugler, men også med forskjeller i bruk av ulike avsnitt av det åpne kulturlandskapet i og ved testområdet.

6.6.8 Endring i vær – vind fra øst, regn og testflyging

Den 3. feltdagen i september var det et væromslag, med vind fra øst og regn (Tab. 6). Overvåking fra P1 og P2 viste en del av de samme arter som dagene før, men ikke noe trekk ble observert. I slikt vær stopper mye av trekket opp, med resultat at flere fugler akkumuleres i rasteområder i trekkleden. I testområdet ble dette blant annet anskueliggjort med gode forekomster av steinskvett på rulle- og taxebanene i testområdet (se Fig. 12). I tillegg også en del sandlo og heilo. Sannsynligvis hadde fuglene trukket inn om natten. Ut over på dagen lettet regnet, vinden økte og det ble gjennomført Kitemill testflyging. Testflygingen ble startet opp og gjennomført i perioden 14.00 til 18.00, men med selve flygingen fra kl. 16.50 av. For å kunne vurdere virkninger på etablerte fugler i og ved testområdet, ble området sonetaksert, både før, under og etter testflygingen. Relativt få arter oppholdt seg i testområdet og fokus var på artene heilo, sandlo, steinskvett og heipiplerke. I løpet av 3 timer med "oppsett av Kitemill-kiten" trakk de fleste fuglene i testområdet ut av området, dvs. fleste heilo og sandloer. At loene trakk unna sentrale deler av testområdet kan ha vært en respons på at team og observatør var til stede i testområdet. Småflokker av heilo og sandlo flyttet seg ellers bare korte avstander da de ble forstyrret av passerende biler. Noen av loene forsvant, men nye småflokker kom til. Det generelle bildet var at det var bevegelser av loer gjennom området i hele denne observasjonsperioden, men nesten tomt for fugler da kiten ble sendt til værs kl 16.55, dvs. det var stort sett bare steinskvetter igjen som kunne respondere på testflygingen. I den time testflygingen ble gjennomført var antallet steinskvetter i området omtrent konstant, rundt 15 individer mellom P1 og P2, alle lokalisert på rullebane/taxebaner. I perioden 14.00 til 18.00 ble ellers småflokker med grågjess observert trekkende mot øst, alle i sør, mellom hovedrullebanen og NordHasselgårdene (dvs. med samme mønster som de foregående dagene – og ingen interaksjon i testområdet). Samlet antall grågjess var 113, fordelt på 7 mindre flokker. Av rovfugler ble sivhauk observert jaktende i SV (ved Nordhassel), en dvergfalk jaktet lavt, rett gjennom testområdet og en vandrefalk satt på hovedrullebanen, rett sør for P1 under hele testflygingen, og uten å vise noen grad av respons. Avstand var ca 200 meter. Andre arter observert mer fåtallig i testområdet i samme periode var sanglerke, linerle og grønnsisik. Linerle ble observert 2 ganger passere under Kitemill-kiten under test, uten at erlene viste noen tydelig respons på kiten. En observasjon, av vadefuglen grønnstilk, ble gjort kl. 17.20. Fuglen kom lavt over marken fra nord, fløy under kiten, snudde og fløy nord igjen og landet i grasmarken igjen ca 100 meter unna. Dette var den eneste observasjonen av en rimelig tydelig unnamanøver i denne testperioden – type *unnvikelse*. At en del loer (heilo og sandlo) forsvant unna testområdet kan være en type responsadferd – *unnngåelse*. Men denne var i så fall pga menneskelig aktivitet på bakken/i området, dvs. en type respons som i mange studier

er knyttet til respons på menneskelig ferdsel og ulike utendørs aktiviteter (Smit & Visser 1993, Gill *et al.* 1996). Konklusjonen på observasjoner før, under og etter testflyging denne dagen, er at av de få fugler som var til stede i testområdet (i hovedsak steinskvetter), så responderte de ikke mht antall fugler som oppholdt seg i testområdet. De var mest opptatt med sitt, jakt på mat i kantsonene mellom betong og tiliggende grasmarker (se foto). Ingen kollisjoner eller nær-kollisjoner ble observert (generelt lite fugler i området), og kun en observasjon av type unnvikelse ble registrert (se ovenfor). Unngåelse kan være vanskelig å måle, kun et godt datasett med før-, underveis og etterobservasjon vil kunne gi svar på om det, og da med samtidig observasjon i et kontrollområde (*BACI-metodikk – before-after-controll-impact – Underwood (1994)*).



Fig. 23. Dårlig vær med ugunstig vind, regn og dårlig sikt kan føre til at mange trekkeugler stopper opp for rast og matsøk. Her en sandlo (ungfugl) på taxebanen i testområdet. 6. sept 2018. Foto: A. Håland.



Fig. 24. Sammen med sandlo og steinskvett brukte en del heilo taxebanen i testområdet for resting. Heilo er påvist ofte og i ansamlinger på over 500 individer på Lista Flyplass, dvs. heiloen er karakterart under høsttrekket på Lista. Heiloens næringssøk er i grasmark. 6. sept 2018. Foto: A. Håland.



Fig. 25. Flere 10-talls steinskvetter rastet på taxebanen i testområdet, men uten synlig respons på testflyging som ble gjennomført tett inn på fuglene den 6. sept. 2018. Foto: A. Håland.

7 VIRKNINGSFAKTORER OG RISIKOVURDERINGER

Alle nye menneskelige inngrep og/eller aktiviteter har et innebygget potensial for uønsket og uheldig påvirkning på natur, planter og dyr. Energiproduksjon i mange former er én sektor, der særlig vannkraften er en bærebjelke i Norge, produksjonsmessig sett. Påvirkningen på det biologiske mangfoldet er stor, noe også kunnskapen er med forskning over mange 10-år (Faugli *et al.* (1994), Håland & Faugli (1994), Eie (2006)). Relativt nytt, i det minste i stor skala, er utnyttelse av vind som en energibærer. I Norge, og i verden, er det etter hvert bygget svært mange vindkraftverk, og mange anlegg er under planlegging, også i Norge. Påvirkningen på natur er mangeartet, men sentralt står spørsmålet om hvordan vindturbiner, enkeltvis og samlet, påvirker fugler (og til dels flaggermus), jfr. Rydell *et al.* (2017). I hovedfokuset i dette konfliktemaet er spørsmålet om bygging og drift av vindturbiner fører til økt dødelighet hos verdens fugler, et resultat av kollisjoner med vindturbiner (inkl. rotorblader og selve tårnet). Forskningen frem til nå har vært sprikende mht nivået på dødeligheten, men etter hvert har det kommet til så mange studier at bildet er klarere: gjennomgående er dødeligheten begrenset (målt som antal drepte pr turbin pr år), men i en del tilfeller er dødeligheten stor. Samlet negativ virkning kan også bli stor, særlig for trekkende arter som blir eksponert for mange anlegg, i hekkeområder, langs trekkveiene og i vinterkvarteret. Når det gjelder lokale kraftanlegg er konklusjonen at ved å plassere et vindkraftverk på feil sted, så kan skadene bli så store at de ikke kan aksepteres. En annen konklusjon er at alle lokaliteter er unike mht forekomst av fugler og hvordan fugler bruker luftrommet lokalt. Rådet er at alle aktuelle lokasjoner for nye anlegg gjennomgår en grundig kartlegging og utredning for om mulig avklare skadepotensialet.

Spørsmålet fokusert i dette prosjektet er da hvordan ny teknologi, som høydevindanlegg, faller inn i dette spekteret av teknologier som skal bære produksjonen av fornybar energi (sol, vind, vann, jordvarme, tidevann mfl). Kitemill sitt konsept, der testing og innovasjon er i prosess, er et av flere typer høydevindsanlegg som pt er under utvikling, men sett i forhold til hvordan realisering og utnyttelse i større produksjonsskala kan påvirke natur og biologisk mangfold generelt, og fugler og fuglefauna spesielt, er det ikke kunnskap å finne. Det foreligger pt ikke noe konkret forskning kontra påvirkningen på fugler, jfr. European Commision (2016) sin rapport som settes fokus på kunnskapsmangler inne ulike felt. Prosjektet på Lista i 2018, knyttet til Kitemills pågående testaktivitet med ulike kiter, er derfor et første steg mot mer innsikt i om og hvordan AWES-anlegg har negativ innvirkning på fugler (og andre deler av naturmangfoldet). I vurderinger av hva 2018-resultatene i Listaprojektet kan si om risiko for negativ påvirkning og eventuelt dødelighet på fugler, er det mange ulike faktorer som må inkluderes og det er viktig i en forskningsmessig startfase og ha en bred tilnærming til problematikken. Den foreliggende utredning er ikke en konsekvensutredning, men det kan innledningsvis være nyttig å ha et litt, videre perspektiv når det gjelder hvordan Kitemill testvirksomhet kan ha påvirket naturmiljøet inne på Lista flyplass, samt i et videre influensområde. I det følgende er derfor hovedgrupper av påvirkningsfaktorer knyttet til nye energianlegg kort drøftet.

7.1 Fysiske inngrep

Oppsettet av Kitemill-anlegget og prinsipper mht energiproduksjon er vist i kap. 2. En oversikt over testområdene med flere brukssoner (knyttet til ulike vindforhold) er vist i Fig. 9. Anlegget er montert på en av taxebanene og har ikke medført noen nye fysiske inngrep. Ved bruk av den

mindre, mobile enheten, brukes rullebane/taxebane og tilliggende slåttemark. Konklusjon: det er ikke gjort fysiske inngrep i naturmiljøet i forbindelse med gjennomført testprogram (oversikt gitt i kap. 3), mao ingen negativ konsekvens mht fysisk inngrep i natur.

7.2 Forstyrrelser

Gjennomføring av testflyging i avgrenset område medfører nødvendigvis en del menneskelige aktiviteter; oppsett av anlegget, forberedelse av testflyginger og gjennomføring av testflyginger. Aktiviteter er transport (med biler), og ferdsel knyttet til testaktiviteter. Denne type forstyrrelser finner vi i all menneskelig uteaktivitet, tidvis med negativ innvirkning på natur og fugler (jfr. Gill *et al.* 1996, Smit & Visser (1993). Relativt mye forskning finnes på hvordan våre uteaktiviteter og et variert friluftsliv kan ha en uheldig påvirkning på fugler, men dette tema utdypes ikke her. Direkte menneskelrelaterte forstyrrelser knyttet til testkjøring av Kitemill-anlegget har imidlertid vært i fokus i feltarbeidet i 2018, parallelt med fokus på testing av selve kite-anlegget, og mulige virkninger er derfor drøftet parallelt med dette (se nedenfor).

7.3 Støy

Støy er en selvstendig påvirkningsfaktor, blant annet er støy en del av forurensningsbegrepet i nasjonal lovgiving (Forurensningsloven). Støy kan måles, fra knapt hørbar til høy og direkte skadelige støynivåer. Støy er også en del av forrige fokuspunkt, forstyrrelser, dvs. det kan være støy som er den direkte virkningsmekanismen mht til å utløse forstyrrelser på natur og her – fugler, både alene og i kombinasjon med visuelle stimuli. Kitemill-konseptet består av flyging av en kite festet i en line, dvs. der er ikke motor involvert (bortsett fra ved bruk av større kiter der små rotoror (som på en drone) løfter kiten til ønsket høyde. Testflyging med den mindre, mobile kiten, som har vært i fokus i dette prosjektet i perioden juni til september 2018, flyr delvis som et seilfly med et lavt støynivå, men ved kjøring av kiten i looper (se omtale av Kitemill-konseptet), produseres litt lyd, både fra linen og litt fra kiten. For det menneskelig øret oppfattes lydene som svake, men høye nok til at det kan ha en innvirkning på fugler som igjen kan føre til *unngåelse* av det testområdet, og eller til *innvikelse* ved flyging tett inn på kite og line i drift/i lufta. Det kan imidlertid være vanskelig å skille virkninger fra lyden eller om det er det visuelle inntrykket av kiten i lufta som fuglene responderer på (se også nedenfor).

7.4 Kollisjonsobjekt

Når det gjelder bygging og drift av tradisjonelle vindkraftverk er ovenfor vurderte påvirkningsfaktorer også viktige i vurderinger av om fugler blir negativt påvirket eller ikke. Mange studier har vist at fugler ofte unngår enkeltturbiner, eller hele vindkraftanlegg, ved å fly mellom turbiner, eller fly utenom eller over vindturbinene, eller ved de store turbiner, for eksempel offshore, fly lavt og under turbinrotorene (Lukas *et al.* (2007), Everaert (2014), Brabrant *et al.* (2015), Rydell *et al.* 2017). Men den viktigste faktor er om vindkraftanlegg fungerer som kollisjonsobjekt, dvs. om fugler flyr inn i de fysiske strukturer og blir skadet eller dør (som oftest det siste). Det samme fokuset må settes på høydevindsanlegg, selv om det fysisk er forskjellig fra tradisjonelle vindturbiner med en a) line mellom bakke og kite og b) selve kiten (eller en annen utforming; mange ulike utforminger/strukturer er pt til utprøving globalt – se European Commission 2016). I de følgende kapitler er drøftet aktuelle og mulige negative påvirkninger fra samlet anlegg, og/eller fra hver av hovedkomponentene i høydevindsanlegget Kitemill.

7.4.1 Line og kite – to ulike objekter i luftrommet

Linen, som trekkes ut fra en trommel på bakken, er tynn og på litt avstand med en *begrenset synlighet* (for det menneskelige øyet). Lengden på linen under testflyging er knyttet til hvor høyt kiten flys, fra noen hundre meter og oppover (teoretisk til flere tusen meter). Linen er i ro mens kiten holdes i et stabilt topp-punkt, men beveger seg hurtig når kiten settes i loop. Påvirket luftrom går da fra et 2-dimensjonalt til 3-dimensjonalt rom, der hastigheten på linen er størst nær kiten, og minst nede ved bakken. Jo lengre line, dvs. jo høyere oppe kiten flys, jo mindre er bevegelsesrommet i de nedre luftlag, og vise versa. Et annet moment er hastigheten på kiten, og derved linens bevegelse i luftrommet. For fugler i fri flukt i og nært til testområdet er det derfor en risiko for kollisjon med både line og kite.

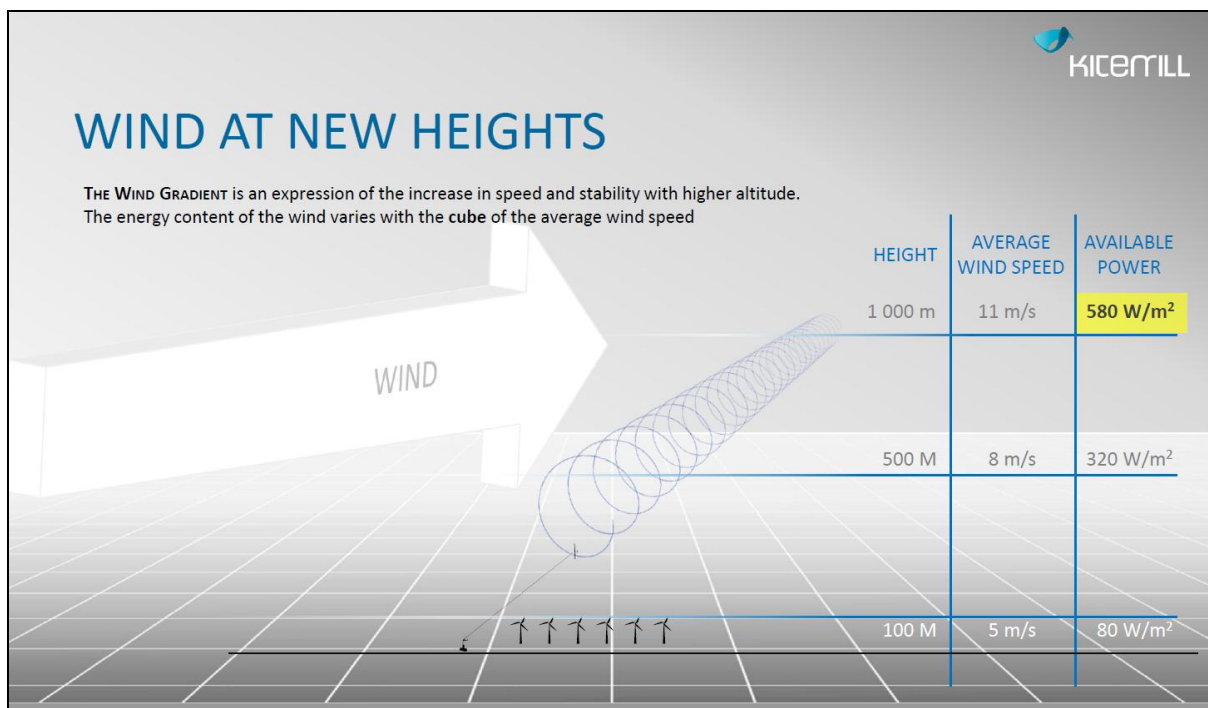


Fig. 26. Flyging med Kitemill kiten (og lignende utforminger) etablerer et fysisk element i luftrommet som fugler kan kollidere med (eller unngå/unnvike – se tekst). Hvor stort luftrom som påvirkes er avhengig i første rekke av hvor stort luftrom selve kiten berører, dvs. hvor store sirkler kiten flys, samt hvor høyt kiten flys. Det siste avgjør hvor stort luftrom linen berøres. Kilde: Kitemill AS.

7.5 Teoretisk og observert respons på testflyginger

Fugler i flukt innen testområdet på Lista kan respondere på testflyginger på ulike måter, drøftet i det følgende både med et logisk utgangspunkt, dvs. en teoretisk adferdsrespons som for så vidt kan være genererte virkningshypoteser, og videre, med basis i observasjoner/overvåking i hekketid (i juni 2018) og i trekktid (primo september 2018).

7.5.1 Respons i hekketid – sanglerke og heipiplerke

I hekketiden, med kartlegging og overvåking i 2 økter i juni måned, ble det relativt fort avklart at det var et begrenset antall arter som aktualiserte seg som potensielt viktige risikoarter for å komme i kontakt/konflikt med testflygingsaktivitetene til Kitemill. Testflyginger har vært, og gjennomføres, i definerte sektorer, og knyttet til vindforholdene (vindretning i første rekke), dvs. med aktiviteter ute i det åpne landskapet. Med testflyging med større kiter blir et større luftrom påvirket, også over skogsatte områder (se Kitemills web – www.kitemill.no). Ute i de åpne

kulturmarkene hekket 2 arter, sanglerke og heipiplerke. Begge arter forkom med en alminnlig god forekomst i testområdet, noe som manifesterte seg ved punttakseringen i testområdet der sanglerke kom ut som den mest tallrike arten, men også med en god lokal forekomst av heipiplerke. Begge artene var sangaktive alle 6 feltdager i juni, og særlig var sanglerke en karakterart for området inne på flyplassområdet. Arten er pt nasjonalt rødlistet (i kat. VU – jfr. Henriksen & Hilmo 2015), dvs. lokale forekomster som på Lista har absolutt en forvaltningsmessig interesse på nasjonalt nivå. Fra hvert punkt i testområdet, fra P1 i sør til P2 i nord (og fra mellomliggende terrengavsnitt), var det typisk å høre 2 og 3 syngende lerker, men enkelte ganger opp til 5 syngende lerker fra samme punkt. Bestanden lokalt i testområdet er derfor større enn 15 par, dvs. en god lokal bestand. Gjennomføring av testaktiviteter våren 2018 (og tidligere – se oversikt i rapporten), ser derfor ikke ut til å ha påvirket den lokale hekkebestanden av sanglerke. Små endringer i den lokale bestand kan ikke påvises uten detaljerte bestandsstudier før, under og etter tiltak/testaktiviteter, og da med feltdata fra minst et kontrollområde (BACI-metodikk, jfr. Underwood 1994). Sanglerkene er særpreget ved hannens territorielle sang i det frie luftrom, vanlig høyde for sangflukt er 40 til 100 meter, og ikke minst med en lang varighet på hver sangøkt (opp til 15-20 min, som oftest noe kortere). Her skiller sanglerkene seg fra heipiplerkene som har en mye kortere sangflukt, normalt med varighet på 10 til 15 sek, og med mindre høyde i sangflukten (vanlig opp til 30 - 40 meter). Denne forskjellige bruken av luftrommet fører i prinsippet sanglerker inn i et høyere risikoklasse kontra bruk av et høydevindsanlegg og da spesielt interaksjon med linjen i anlegget (eller pga. lyd og visuell påvirkning fra en flygende kite). Mht forekomster av fugler i testområdet (og det nære omlandet) kontra testflyging ble fugler kartlagt med soneovervåking både vest og øst i testområdet, obs. feltperioden var fra 0400 til 1130 den 25 juni 2018.

Det var derfor med spenning *testflygingen* ble gjennomført, fra formiddag (11.30) og utover hele dagen frem til ca kl. 21.00. Alle 5 testflyginger ble overvåket kontinuerlig. Det ble ikke observert at noen fugler kolliderte med line eller kite (alle arter observert). Det ble heller ikke observert unnvikelse, dvs. at fugler kom nært inn på line (eller kite), for så å endre kurs/foreta en unnvikelsesmanøver (dette er et aktuelt aspekt ved tradisjonelle vindturbiner – se Evereart (2014)). For de etablerte, hekkende arter (sanglerke og heipiplerke) ble det ikke observert *unngåelse* direkte, men det er mulig at noen individer flyttet seg litt unna markarealet under kiten mens tester pågikk. Sanglerkene opprettholdt imidlertid en hyppig sangaktivitet tett innpå selve testflygingsområdet, det med sangflukter mindre enn 100 meter fra kiteflygingsområdet (observert både vest, sentralt og øst i testsektor brukt denne dagen). Tilsvarende også med heipiplerker, observert syngende (fluktsang) under flygende kite kl.16.26 og flere observasjoner med sangflukt i nærområdet (ned til 50 meter fra vertikallinjen fra flygende kite). Det ble ikke observert direkte interaksjoner (kollisjon/nærkontakt) med line eller kite for disse 2 arter denne testflygingsdagen.

7.5.2 Respons i hekketid – tårnseiler og låvesvale

Kartlegging og observasjon over 4 dager før *testflygingen* viste at tårnseiler og låvesvale både hekket i og ved testområdet, samt brukte testområdet og omgivende landskap på Lista mye (se omtale og detaljer ellers i rapporten). Med spesialisert tilpasning til insektjakt i luftrommet, tidvis opp til relativt store høyder, kan begge arter (og andre arter i samme *økologisk funksjonelle gruppe*), i utgangspunktet føres som risikoarter mht høydevindsanlegg. Observasjoner under testflygingen i juni vist imidlertid noe annet; det ble ikke observert tårnseilere under hele testflygingen, og begrenset med låvesvaler. De låvesvaler som ble observert både før og etter testflygingen, fløy alle svært lavt under insektjakten, gjennomgående mindre enn 1 meter over

bakken. Denne lavflygingen er typisk for låvesvaler når det er en del vind. Da holder insektene seg lavt over bakken, eller endog nede i gresset, og da må svalene jakte der byttedyrene er. Ved en midlere vindstyrke (denne testflygingsdagen hadde frisk vind fra vest), jakter svalene generelt lavt, og da ofte også tett over løvskog. I kjøligere vær, eller ved nedbør, jakter svaler mye over vann, lavt og ofte nært vannflaten, eller endog plukkende insekter fra selve vannflaten.

Konklusjon: når det er nok vind for testflyging (som den 25. juni 2018), flyr låvesvalene lavt og er i liten grad utsatt for risiko i de høyere luftlag. Ellers så de lokale låvesvaler ikke ut til å bry seg om testflygingen; på 2 tidspunkt (kl 1615 og 1648), passerte låvesvaler (2 ind. begge ganger) *under kiten* menst testflygingen pågikk, og uten tegn på negativ respons mnd de jaktet like i nærheten.

Mens låvesvalene endrer jaktadferd, og særlig med lav flukt over land og vann, kan tårnseilere, ved mye vind, eller andre værforhold, finne seg helt andre jaktområder, geografisk sett.

Tårnseilere er rimelig ekstreme ettersom de kan foreta flere tusen km lange næringsvandring, tidvis rundt store trykksystemer (jfr. Alerstam 1982). Dette kan de også gjøre med unger i reiret. Lokalt kan dette observeres ved at tårnseilere helt forsvinner for en tid, før de er tilbake i området. At de ikke ble sett i testområdet ut over dagen og mens testflyging pågikk, er derfor ikke et uventet resultat, sett i forhold til lokalt økende og mye vind på Listalandet denne dagen. En detalj kan være at tårnseilere ble observert ved P1 på morgenen (mellom 0630 og 0800; 3 ganger og alle i relativt lav høyde (15 m, 20 m og lavt over skog)). Etter dette tidspunktet ingen observasjoner gjennom hele denne dagen. På andre dager, i varmt, stille vær, oppviste tårnseilerene en stor aktivitet, gjerne flygende i flere hundre meters høyde (se artsomtale ellers i rapporten).

7.5.3 Respons i hekketid – sildemåke

Sildemåker, som hekker i store kolonier på øyer ved Listalandet (på Rauna spesielt – jfr. Fylkesmannen 2015), bruker de åpne kulturmarker på Lista i stort omfang, både marker innen flyplass- og testområdet og utenfor, men tidsmessig temporært og i første rekke knyttet til landbruksaktiviteter som slått og gjødsling av markene. Dette ble godt dokumentert ved den første felttøkten i juni (se detaljer tidligere i rapporten). På dagen med testflyging (25. juni) var det mye måker å se på morgenkvisten, samlet med over 300 individer i marker ved P1 og litt vestover. Noen få gråmåker var også i flokkene. Måkene var næringsktive, og flyttet seg hele tiden (vanlig næringssøksadferd på slike måkeflokker). Etter kl 07.00 var det færre/få måker i og ved testområdet, men fra ca 13.00 økte antallet litt ved at enkeltmåker kom inn fra sør; i flygehøyde rundt 20-30 meter. Ved oppstart av testflygingen (12.30) var det små flokker i området, blant annet 7 adulte ca 100 meter nord for testområdet ved P1. I timen etterpå økte flokken til 12 adulte, alle kom inn fra SØ eller sør, lavt flygende over markene i vestavinden. Ved 5 anledninger fløy de til beiteområdet i nord, og under kite i lufta, tilsynelatende uten å bry seg om hverken line eller kite (henholdsvis 4, 5, 1, 2 og 1 adult fugler observert). Den siste sildemåken kom inn fra SØ, i ca 25 meters høyde, med en stupende kite over seg. Ingens respons ble observert. Måkene på bakken i nord, der flokken nå var over 20 adulte sildemåker, hadde i mellomtiden beveget seg nærmere selve testområdet (med folk og aktivitet på bakken og kite i luften), alle ivrig beitende og uten tegn til unngåelse av testaktivitetsområdet. Gjennomgående synes sildemåkene å negligere helt testflygingen, både ved inntrekk til området og i påfølgende beiteaktiviteter lokalt. Et unntak ble observert kl 13.11, da en adult måke kom inn fra SØ i ca 30 meters høyde og fløy nesten på linen under en testflyging. Måken endret brått kurs, og fløy videre, nå lavt videre mot sør. Episoden viser aktiv unnvikelse ("*micro-avoidance*" – jfr. Everaert (2014)). Episoden viser at linen kan utgjøre en riskfaktor mht kollisjon, selv om måkene ikke viste negativ respons på selve

testflygingen/kiten i lufta. Linens begrensede synlighet er her en faktor som virker inn mht avstand for synlighet for fuglene. I aktuell flygehøyde for måkene bevegde linen seg relativt lite horisontalt, men bevegelsen kan likevel være det momentet som gjorde at sildemåken oppdaget linen og vek unna/endret kurs i tide. Tilsvarende adferd/respons er relativt vanlig med måker i konvensjonelle vindkraftanlegg (se Everaert 2014), dvs. respons tett på turbinens roterer. Adferden til sildemåkene lokalt, dvs. ingen eller liten respons, kan være et eksempel på *habituering* – tilvenning. Sildemåkene på Lista (og ellers på kysten) er på plass fra primo april av (normal ankomsttid), og opplevde testaktiviten både i april og mai 2018. Sildemåkene, når de først er voksne, lever også ganske lenge, dvs. måkene som var i området ved testflygingen denne dagen i juni kan ha vært her alle år tidligere (se oversikt over testflygging tidligere år – Tab. 1). Om ikke det er tale om habituering til selve testvirksomheten, kan det være almen habituering da sildemåkene i våre dager lever tett innpå mennesker, ikke minst ved hyppig bruk av det åpne kulturlandskapet for næringssøk og rast (omfattende observasjoner i juni 2018 – denne rapport). Et tilhørende aspekt, beskrevet i rapporten, er sildemåkenes bruk av luftrommet i opp til mange hundre meters høyde (og derved i høydelag for kjøring av kite/høydevindsanlegget). Slik adferd skjer imidlertid i hovedsak på varme dager og med lite vind, for eksempel termikkflygging (seilflukt på oppadstigende, varme vinder). Men under slike værforhold er det ikke aktuelt å fly verken tester eller produksjonsflygging med Kitemill eller andre utforminger av høydevindsanlegg, dvs. konfliktpotensialet for måker på slike dager med lite vind er lavt.

7.5.4 Mer fåtallige arter i hekketid – sivhauk og trane

Med basis i egen kartlegging og andre tilgjengelige data (jfr. Artskart) ble det i tillegg til de 5 omtalte arter (sanglerke, heipiplerke, tårnseiler, låvesvale og sildemåke) satt fokus på 2 fåtallige, men forvaltningsmessige viktige arter, sivhauk og trane. Førstnevnte er en fåtallig hekkende art i Norge, med Lista som det klassiske området, og Slevdalsvannet som det sentrale aktivitetsområdet for arten. Arten er pt. nasjonalt rødlistet (i kat. VU). Trane er bestandsmessig i økning i Norge, men ennå fåtallig på Lista (selv om svært mange observasjoner foreligger – se analyse/vurderinger tidligere i rapporten). Rovfugler er generelt ansett som en risikogruppe mht kollisjoner med vindkraftverk, mens traner tilhører en gruppe som tidvis bruker seilteknikk, dvs. med en flygeadferd som medfører dårligere manøvrerbarhet enn mange andre arter. Trane ble hørt fra P1 i testområdet i juni, men ikke observert (men sett i september). Sivhauk ble regelmessig sett, men ikke i selve testområdet. På dagen med testflygging med Kitemill, ble ingen av disse 2 artene sett i området, på tross av nesten kontinuerlig observasjonsvirksomhet fra 0400 til 2100 (kun avbrutt av noen korte pauser). For disse 2 potensielle konflikterarter skjedde det derfor intet som kan gi kunnskap om sårbarhet kontra drift av et høydevindsanlegg som Kitemill. Med få individ i de lokale bestandene (begge arter) er imidlertid sannsynligheten lav for at de krysser området med kurs for kitelinen i lufta. Det er også en mulighet at de ved observasjon av selve kiten i flukt (på midlere høyder som ved testflygginger frem til 2018), responderer ved å unngå selv testområdet (type respons: *unngåelse*). Kun en mer omfattende overvåking/observasjonsvirksomhet kan avgjøre hvordan slike fåtallige arter responderer på operative kiter i lufta.

7.5.5 Risikonivå vurdert i forhold til flygeadferd og flygehøyder

Feltarbeidet på Lista i juni dokumenterte godt hvilke fuglearter som finnes i testområdet (og i det nære omlandet i hekkeperioden). Relativt få arter hekker i det åpne landskapet, men det finnes mange flere arter knyttet til kantsoner, skog og de mer bebygde områder (for eksempel i Næringsparken på Lista flyplass). Oversikt over aktuelle fuglearter er omtalt tidligere i rapporten,

vha punktakslinger og ved kartlegging av aktuelle soner på og ved Lista flyplass. Noen fuglearter er vanlige, mange mer fåtallige og noen sjeldne og med få par. Oversikt over forekomster og lokale bestander er imidlertid bare den første faktor i en risikomodell. I tillegg kommer kunnskap om arters habitatbruk (noen arter preferer naturtyper innen testområdet, andre arter er knyttet til andre naturtyper/økosystem i det omgivende landskapet). Habitatpreferanse er nok til å ekskludere mange arter som potensielle risikoarter mht konflikt med et høydevindsanlegg, jfr. fokus på de arter som brukte testområdet i hekketid i juni 2018 (se ovenfor). Videre kommer variasjon og dynamikk mht flygeadferd og flygehøyder inn som viktige parametre, som illustrert via drøfting av adferden både hos måker, svaler, lerker, tårnseilere, rovfugler mfl. Til slutt kommer til at samme art kan ha ulik tilknytning til et gitt område, her testområdet for Kitemill, gjennom ulike faser av året, dvs. det kan være forskjeller mellom hvordan en gitt art opptrer i, og oppfører seg, i hekketiden kontra trekktiden (se også drøfting av trekkfuglers opptreden). Forekomst i seg selv, slik den kan fremkomme i observasjonsdatabaser som Artskart, er ikke nok for å avklare risiko- og konfliktnivå for en gitt art, det er habitatbruk, flygeadferd og bruk av luftrommet gjennom ulike faser av hekke- og årssyklus som er styrende og detaljer må avklares for den enkelte art. På Lista observeres det årlig mellom 200 og 250 fuglearter, et høyt antall som kan knyttes til ivrige lokale, fugleobservatører, men også til driften av Lista fuglastasjon. Blant det store spekter av arter som årlig observeres på Lista er det bare deler av spekteret av fuglearter som reelt vil være eksponert for risiko fra et høydevindsanlegg som det som Kitemill driver uttesting av. Prosjektet som er gjennomført i 2018 (denne rapport) har avklart en del viktige forhold, med et vesentlig lavere konfliktnivå enn det som teoretisk kunne antas på forhold ut fra Listas renommé som viktig fugleområde. Det inverse forholdet mellom testaktivitet (som krever en god del vind - helst over 6-8 m/s ved bakken), og fuglers bruk av luftrommet under ulike vindforhold, deriblant i høyere luftlag ved lite vind, står sentralt i en risikomodell. Relasjonen mellom vindstyrke, testflyging og fuglers flygeaktivitet og ikke minst, fuglers flygehøyder, er svært viktig, både i hekketid (se ovenfor) og i trekktidene (se seinere i rapporten). I stort trekk er de fleste fugler om natten (Griffin *et al.* 1956, Alerstam 1982, Karlsson *et al.* 2011, Kemp *et al.* 2012, La Sorte *et al.* 2015a,b, Nilsson 2015, van Doren *et al.* 2017, Carbrera-Cruz *et al.* 2017), og helst med klar himmel og lite vind. Dagtrekk er typisk for noen arter, eller en del arter som i hovedsak trekker om natten, kan forlenge trekket inn i de lyse timer på morgenen. Forsknig på fuglers trekk, trekkdynamikk og trekkadferd viser markante forskjeller mellom ulike studieområder og i ulike faser av årssyklusen, og det er gitt klare anbefalinger om at hvert tiltaksområde må studeres for seg selv, for å avklare de mange spørsmål og den store variasjon fugler kan oppvise i sine ferder mellom hekkområder og vinterkvarter (eller til mellom områder i forbindelse med myting/mytetrekk eller under næringsvanringer gjennom året). Når det er er det selvsagt også mye forskningskunnskap som er overførbart kontra konfliktvurderinger i nye tiltaksområder, men med klare begrensninger styrt av en lang rekke miljøfaktorer og forskjeller mellom arter som finnes i de ulike områder.

7.6 Risikovurdering i forhold til gjennomført testvirksomhet

I de foregående kapitler er drøftet på hvilke må gjennomføring av tester med Kitemill sine flygende kiter medfører risiko for skade på fugler, fuglebestander og leveområder i hekketiden. Anlegget har ikke medført fysiske inngrep i natur og leveområder. Testaktiviteten er på årsbasis har vært lav, (ca 20 testdager i året), dvs. forstyrrelser lokalt er samlet sett vurdert til å være moderate til lave. Uttesting av anlegget gir lite støy, dvs. påvirkningsfaktorer som normalt er knyttet til andre tiltak og aktiviteter er ikke til stede i det hele tatt, eller i et lite omfang. I forhold til kjerneproblemtikken knyttet til høydevindsanlegg og fuglers risiko for kollisjon med line/kite, skade og død, er det en

lang rekke forhold ved fuglers dynamiske bruk av områder og luftrom/høydelag, som virker dempende på risiko og konfliktnivå. All testaktivitet så langt er gjennomført på dagtid, og det aller meste mellom k. 11.00 og 19.00, dvs. i en periode på døgnet da aktiviteten på fugler er lav/lavere enn på morgenen og på kveldstid. Via dette faktum har konfliktnivået i testperiodene vært vesentlig redusert i hekketiden, tilsiktet eller ikke.

Ser vi på fuglens trekketid, vår og høst, så trekker de store antall fugler på natten (se referanser), og uten testaktiviteter gjennom natten er konfliktnivået også vesentlig redusert i fuglenes trekkperioder. Men på tross av dette, et betydelig antall fugler trekker på dagtid (men da også mest om morgenen, jfr. denne rapport mht visuelt synlig trekk dokumentert den 4. september). Med basis i at fugler trekker over lange tidsperioder, mest i mars til mai om våren; og fra slutten av juli til primo november under høstrekket, og med ulike arter fugl til ulike tidspunkter (tidlig eller seint i trekkperiodene), har årets undersøkelser kun sett på et avgrenset tidspunkt (og da med sine karakteristiske arter – primo september). Det er derfor et behov for tilsvarende observasjonsprogram til andre tidspunkt under trekket, både vår og høst. Dette for å avklare risiko og konfliktpotensial for Listaspesifikt, jfr. internasjonal forskningserfaring om stor variasjon mellom ulike geografiske områder mht kolflikt mellom vindkraftanlegg og fugler. Deler av kunnskapen er nok overførbart, ikke minst hvordan de ulike fuglearter forholder seg til lokale værforhold når det gjelder flygeaktivitet, flygeadferd og flygehøyder og bruk av luftrommet (Stebbins 1906, Alerstam 1982, Lechti & Schaller 1999, Lechti *et al.* 2000, Shamoun-Baranes & van Gastern 2011, Kalhert *et al.* 2012, Dokter *et al.* 2013, La Sorte *et al.* 2015, Bäckman *et al.* 2017, Senner *et al.* 2018), eller eksempler fra trekket i 2018 på Lista (denne rapport).



Fig. 27. Testflyging krever en god del vind, og med økende vind er det generelt mindre flygeaktivitet av fugler i testområdet, og derved en mindre risiko for negative interaksjoner med bruk av høydevindsanlegget. Både vindretning og vindhastighet er viktige faktorer både for testflyging og for fuglers varierende bruk av luftrommet. 6. sept. 2018. Foto: A. Håland.

8 OPPSUMMERING

8.1 Bakgrunn for prosjektet

Kitemill AS har siden 2008 arbeidet med utvikling av et nytt konsept med høsting av vindressurser i større høydelag enn standard vindkraftanlegg, vha av det som benevnes høydevindsanlegg (eng: *Airborne Wind Energy Systems – AWES*). Kitemill har arbeidet med utprøving/testing av sitt konsept i flere år, en oversikt testflyging er gitt i rapporten. I forbindelse med søknader om tillatelser til et videreført testprogram på Lista, ble det i vedtak fra lokal planmyndighet, Farsund kommune, våren 2018, satt krav om utarbeiding av en overvåkingsplan knyttet til videreført uttesting av Kitemills høydevindsanlegg. Kjernen i vedtaket var ønsket om kunnskap knyttet til spørsmålet om testvirksomheten kan ha negative virkninger på fugler og fuglebestander. NNI utarbeidet et forslag til plan og opplegg (Håland 2018), et opplegg som litt seinere ble godkjent. Den faglige tilnærmingen i opplegget har vært 2-delt: 1) etablere kunnskap om arter som bruker testområdet på Lista flyplass og 2) overvåke gjennomføring av testflyginger med høydevindsanlegget. Den første faktor i en risikomodell er hvilke arter som er til stede og i hvilke mengder, den andre er i hvilket risikonivå den enkelte fugleart er kontra kiter i lufta. Med basis i godkjent plan ble feltarbeid på Lista flyplass gjennomført i juni og september måned 2018, dvs. i fuglenes hekketid og i en periode under høsttrekket.

8.2 Arbeid og resultater fra hekketid

Den første felttøkten ble gjennomført medio juni måned, med hovedfokus på å kartlegge fugler i testområdet, i det nære influensområdet samt i omlandet på Lista som med sannynlighet kunne rekruttere fugler inn i testområdet. Den andre felttøkten ble gjennomført litt seinere i juni, da med fokus på testflyging, inkl. kartlegging og overvåking av fugler i området før, under og etter testflygingen. Samlet ble 6 feltdager gjennomført i juni der fokus var på fugler i hekkeperioden.

8.3 Arbeid og resultater fra høsttrekket

Neste feltøkt ble gjennomført primo september, dvs. under en viktige fase i høsttrekket. Inkludert i arbeidet i september var også overvåking av testflyginger. Et mål var å få kunnskap om trekkbevegelser i området, samt hvordan testområdet lå i forhold til aktuelle trekkkorridorer. Et annet viktig tema er fuglenes trekkadferd og bruk av ulike høydenivåer i luftrommet. Mye forskning foreligger om slike tema (jfr. en del refererte studier), men overføringsverdien mht kunnskap er variabel, alt ut fra spesifikke delproblemstillinger. En konklusjon som kan dras er at fugletrekkets mange fasetter varierer mye fra sted til sted, dvs. kunnskap om adferdsmessige forhold mht trekkets dynamikk, dvs. trekkets variasjon i tid og rom, er områdespesifikt og i forhold til interaksjon med høydevindsanlegg må slike forhold studeres lokalt.

Overvåking av trekket i testområdet og det nære omlandet i september illustrerte godt et særtrekk ved fugletrekk; fuglene trekker mye på enkelte dager og lite på andre. Trekkintensiteten hos de fleste fuglearter er mye styrt av værforholdene, og da i særlig grad vindforhold og vindretning. Hovedtrekket for de fleste arter skjer om natten, selv om mange arter trekker om dagen og en del arter begge deler. Dette er godt dokumentert i mange forskningsprosjekter. På den ene dagen på Lista gikk det et regulært trekk gjennom Kitemills testområde, vesentlig spurvefugler, men også bevegelser hos en rekke arter i andre grupper. Mht høyde gikk det synlige trekket på morgen og formiddag relativt lavt, de aller fleste under 200 meters høyde. Trekkbevegelser, retning og høyde

ble logget for alle arter under dette trekket (se resultater). Andre dager etterpå var trekket sterkt redusert eller så godt som fraværende. På en varm septemberdag oppførte fuglenes seg annerledes, blant annet med termikk-flyging hos flere rovfugarter. Arter sterkt tilknyttet luftrommet i hele sin tilværelse, dvs. på Lista typisk tårnseiler og låvesvale, brukes høyere luftlag når det er varmt og stille, men ved vind (og i regn) er næringsøket vanligvis lavt og over eng, skog og våtmark/vann. Et godt eksempel på variasjon mht flygeadferd og derved variasjon mht risiko for uønsket kontakt med høydevindsanlegget. Når det gjelder Kitemill testaktiviteter skjer de kun ved vindhastigheter over 6 m/s, dvs. det er et invertert forhold mellom flere arter bruk av litt høyere luftlag og testflyging: lite vind ingen testflyging og mange arter bruker da høyere luftlag enn ellers; ved en del og mye vind kan det testflyges, men da flyr mange av fugleartene lavt og nær bakke, trær og vann/våtmark.

Overvåking av fugletrekket i testområdet primo september 2018 var naturlig nok i den lyse delen av døgnet, fra soloppgang til solnedgang. Det er godt dokumentert at den vesentlig største delen av fuglenes trekk mellom rasteplasser, skjer om natten, og da helst under gunstige værforhold. Forholdet er godt dokumentert i forskningslitteraturen (se referanser). I et risikoperspektiv kontra testflyginger, så har alle tester skjedd på dagtid, og da vesentlig i tidsrommet kl. 11.00 til 19.00, dvs. ved tidligere og 2018-testaktivitet har det tidsmessig vært et svært lite overlap mellom fuglenes viktigste aktivitetsperioder og testflygingen, og også derved en lav risiko for negativ interaksjon mellom Kitemills anlegg og fugler. Sammen med testflyging på dager med godt med vind/mye vind, betyr det at samlet sett er testaktiviteten så langt utført med lav risiko for fugler i Listaområdet.

8.4 Samlet vurdering av risiko

Direkte overvåking av tester i juni og september viste 1) generelt begrenset med fugler i selve testområdet, og 2) en lav frekvens med fuglers interaksjon med line og kite. Ingen kollisjoner ble registrert, og kun 2 tilfeller av unntakelse av line ble sett (en for sildemåke i juni måned og 1 for grønnstilk (vadefugl) i september). Ellers viste fuglene i området et relativt stor toleranse for pågående testaktiviteter, det gjelder både for hekkende fugler i testområdet, og de arter som var tilstede i trekkperioden i september måned. Når det gjelder fugler som er langtlivende, for eksempel sildemåke, og som kan bruke et gitt område år etter år, kan en ikke se bort fra en habituering (tilvenning) til testaktivitet og testflyging, selv om det er mer nærliggende å tro at slik (observert) toleranse gjelder i forhold til menneskers aktivitet generelt i området, for eksempel til landbruksaktiviteter knyttet til gjødding og slått av markene på flyplassområdet (og ellers på Listalandet). Arter knyttet til testområdet i hekkeperioden i juni måned fortsatte sine aktiviteter (næringsøk, sangaktivitet eller hvile), uten at negativ respons ble påvist. Spesifikk unngåelse av testområdet ("forstyrrelseseffekt") er vanskelig å påvise uten mer detaljerte studier, men for arter som hekket i området, for eksempel den rødlistede sanglerke, var slik unngåelse ikke til stede eller på et svært moderat nivå. Ettersom testaktiviteten for det meste har vært av kort varighet/korte testøkter, betyr det at lokale fugler raskt kan komme tilbake for utnyttelse av habitater og næringsressurser de eventuelt er blitt forstyrret bort fra. Et tema som er kort drøftet i rapporten er at testaktivitet i fuglenes viktigste etableringsperiode på våren, for eksempel reirbygging, egglegging og ruging, kan ha medført at enkelte par, for eksempel av sanglerke og heipiplerke, kan ha gitt opp hekking og flyttet unna de mest forstyrrede deler av testområdet. Slike spørsmål kan kun besvares ved detaljert undersøkelse gjennom denne delen av hekkeperioden, i testområdet samt i et kontrollområde. Når det er sagt så er ikke omfanget av det påvirkede arealet

særlig stort, sett i perspektiv av hele flyplassområdet (og kulturlandskapet rundt på Lista). En slik forstyrrelse er også begrenset sett i forhold til hvilke virkninger intensiv landbruksdrift har på kulturlandsfugler (særlig tidlig slått rammer mange hekkende fugler – med tap av både reir og unger). Men i hele spekteret av mulige, negative påvirkninger fra testflyging og drift av høydevindsanlegg, hører også dette tema med.

Oppsummert kan det konkluderes med at gjennomføring av testflyginger med kiten på dagtid, og på dager med middels til mye vind, i liten grad kommer i direkte konflikt med hekkende og trekkende fugler på Lista. Nivået av forstyrrelser/negativ påvirkning i hekketiden, er også lav, og med en lav risiko mht direkte interaksjon med fugler (kollisjoner og skade/død). Denne vurdering og konklusjon er knyttet opp mot testaktivitetene som er gjennomført under direkte overvåking i juni i 2018, men også det faktum at testflyginger over tid er gjennomført på avgrensede tidspunkter (dagtid/ettermiddager) og under værforhold (middels til mye vind) der fugler i vesentlig mindre grad bruker de litt høyere luftlag der kiten flyr. Total risiko kontra uønsket innvirkning på fugler er lav, knyttet til det faktum at den største delen av fugletrekket skjer i den mørke delen av døgnet (natt-trekket starter ofte rett etter solnedgang og avsluttes på morgenkvisten). I testområdet ble dagtrekkende fugler (som ofte kan være en forlengelse av et natt-trekk inn på morgen og formiddag på gode trekkdager), registrert med bruk av de lave luftlag, for flere arter under 50 meters høyde, for de fleste arter lavere enn 200 meters høyde. For enkelte arter av særlig forvaltningsmessig interesse, for eksempel sivhauk og trane, er antallet fugler i Listaområdet totalt sett lavt (begge arter), og i 2018 med bruk av arealer som i liten grad overlappet med testområdet (sivhauk), eller med svært få observasjoner i og ved testområdet (trane).

Overvåkingen i 2018 er gjennomført på sommerstid - i juni (fuglenes hekketid) og tidlig høst, og med værforhold som har vært spesielle. Lite nedbør sommeren 2018 og med tørre marker, kan det ha påvirket enkelte fuglearters bruk av flyplassområdet, og derved de lokale bevegelsesmønstre. Dette i kontrast til de mer nedbørsrike år/perioder som raskt kan påvirke fuglers arealbruk i det åpne og flate landskapet på Lista. En varm og tørr sommer hører med til den store variasjon som høres til fuglenes verden når det gjelder tidsmessig og antallsmessig opptreden, flygeadfærd og bruk av luftrommet. I samlede risikovurderinger bør derfor en helhetlig tilnærming legges til grunn, noe som igjen fordrer oppbygging av solid kunnskap om hvert enkelt område der høydevindsanlegg er planlagt etablert. For avbøtende tiltak som kan motvirke uønkset påvirkning er slik kunnskap av helt avgjørende betydning.

Prosjektets aktiviteter på Lista i 2018 har vært av et begrenset omfang, men har gitt verdifull innsikt i og kunnskap om lokale forhold mht fugler opptreden og adferd, og ikke minst innsikt i fuglers respons på flyging med Kitemills høydevindsanlegg.

9 REFERANSER

- Alerstam, T. 1982.** Flyttfåglar. Signum Forlag, Lund, 295 s.
- Alerstam, T. 2011.** Optimal bird migration revisited. – *J. Ornithol.* 152: 5 – 23.
- Bäckman, J., Andersson, A., Pedersen, L., Sjøberg, S., Tøttrup, A. P. & Alerstam, T. 2017.** Actogram analysis of free-flying migratory birds: new perspectives based on acceleration logging. – *J. Comp. Physiol.* 203: 543 – 564.
- Brabrant, R., Vanrman, N., Stienen, E. W. M. & Degraer, S. 2015.** Towards a cumulative collision risk assessment of local and migrating birds in the North sea offshore winds farms. – *Hydrobiologia* 756: 63 – 74.
- Cabrera-Cruz, S. A., Mabee, T. J. & Villegas - Patraca, R. 2017.** Pattern of nocturnal migration in southern Mexico. – *Revista Mexicana de Biodiversidad* 88: 867 – 869.
- Carmi, N., Pinshow, B., Porter, W. P. & Jaeger, J. 1992.** Water and energy limitations on flight duration in small migrating birds. – *Auk* 109: 260 – 276.
- Day, R. H., Rose, J. R., Prichard, A. & Streever, B. 2015.** Effects of Gas Flaring on the Behaviour of Night-Migrating Birds at an artificial oil-productions island, Arctic Alaska. – *Arctic* 68 (3): 367 – 379.
- Dokter, A. M., Shamoun-Baranes, J., Kemp, M. U., Tijm, S. & Holleman, I. 2013.** High Altitude bird migration at temperate latitudes: A synoptic perspective on wind assistance. – *PLOS One* 8 (1).
- Dolbeer, R. A. 2006.** Height Distribution of Birds Recorded by Collisions with Civil Aircraft. – Report, US Wildlife Services.
- European Commission 2016.** Study in the Challenges in the commercialisation of airborne wind energy systems. – *Report PP-05081-2016*, 135 s.
- Everaert, J. 2014.** Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. – *Bird Study* 61: 220 – 230.
- Farsund kommune 2018.** Vedtak om overvåkingsplan mht virkninger på fugler. 5 s.
- Ferrer, M. & Guyonne, F. E. Janss (eds). 1999.** Birds and power lines. Quercus, 238 s.
- Fylkesmannen i Vest-Agder 2015.** Forvaltningsplan for sjøfuglreservatene 2015 – 2025. – *MVA-Rapport*, 59 s.
- Gill, J.A., Sutherland, W.J. & Watkinson, A.R. 1996.** A method to quantify the effects of human disturbance on animal populations. *J. Appl. Ecol.* 33: 786–792.
- Griffin, D. M., Harrison, C.J.O. & Swales, M. K. 1956.** A review of ornithological observations at Lista, South Norway. – *Sterna* 23: 1 – 47.
- Grönros, J., Green, M. & Alerstam, T. 2012.** To fly or not to fly depending on winds: shorebird migration in different seasonal wind regimes. – *Animal Behaviour* 83: 1449 – 1457.
- Henriksen, S. & Hilmo, O. 2015 (red.) 2015.** Norsk rødliste, Artsdatabanken, Norge.
- Håland, A. 1993.** Fugl. I: Faugli, P.E., Erlandsen, & Eikenes, O. (red.). Inngrep i vassdrag. Konsekvenser og tiltak. En kunnskapsoppsummering. – *NVE-Publikasjon* 13/93; s. 312 – 349.
- Håland, A. 1994.** Breeding and Wintering riverine birds at the Aurland river, western Norway, during post-regulation conditions. – *Norsk Geografisk Tidsskrift* 48: 55 – 64.
- Håland, A. 2008.** Kollsnes vindkraftverk, Øygarden. Konsekvensutredning - KU. Naturmiljø og fugl. – *NNI Rapport* 185, 50 s.
- Håland, A. 2016.** Utsira II vindkraftverk. Utsira. Konsekvensutredning - KU. Naturmiljø og fugl. – *NNI Rapport* 445, 63 s.
- Håland, A. 2018.** Pilotkjøring av Kitemill høydevindanlegg på Lista 2018. Forslag til plan for overvåking av fugler. – *NNI Notat* 70, 19.s

- Håland, A. & Faugli, P. E. 1994.** The Aurland hydropower development - its impact on nature and the environment. – *Norsk Geografisk Tidsskrift* 48: 81 - 84.
- Kahlert, J. et al. 2012.** Factors affecting the flight altitude of migrating waterbirds in Western Estonia. – *Ornis Fennica* 89: 1 - 13.
- Karlsson, H., Nilsson, C., Bäckman, J. & Alerstam, T. 2011,** Nocturnal passerine migration without tailwind assistance. – *Ibis* 153: 485 – 493.
- Kemp, M. U., Shamoun-Baranes, J., Dokter, A.M., van Loon, E.E. & Bouten, W. 2013.** The influence of weather on altitude by nocturnal migrants in mid-latitudes. – *Ibis* 155:734 – 739.
- Khan, Z. & Rehan, M. 2016.** Harnessing Airborne Wind Energy: Prospects and Challenges. – *J. Control Autom Electr Syst.* – Online DOI: 10.1007/s40313-016-0258-y.
- Krijgfelt, K.L., Finjn, R. C. & Rensink, R. 2015.** Occurance of peaks in songbird migration at rotor heights off offshore windfarms in the southern North Sea. - *Report 15-19. Bureu Wardenburg*, 30 pp.
- Krüger, T. & Garthe, S. 2001.** Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. - *Atlantic Seabirds* 3 (4): 203 – 216.
- La Sorte, F. A. et al. 2013.** Population-level scaling of avian migration speed with body size and migration distance for powered fliers. – *Ecology* 94 (8): 1839- 1847.
- La Sorte, F. A. et al. 2015a.** Migration timing and its determinants for nocturnal migratory birds during autumn migration. – *J. Animal Ecol.* 84: 1202 - 1212.
- La Sorte, F. A. et al. 2015b.** Seasonal changes in the altitudinal distribution of nocturnally migrating birds during autumn migration. – *Royal Soc. Open Science* 2; 150347
- Lechti, F. & Schaller, E. 1999.** The use of low-level Jets by migrating birds. – *Naturwissenschaften* 86: 549 – 551.
- Lechti, F., Klaassen, M. & Bruderer, B. 2000.** Predicting migratory flight altitudes by physiological migration models. – *AUK* 117: 205 – 214.
- Lopez, A. et al. 2018.** Bestandsovervåking ved Jomfruland og Lista fuglestasjoner 2017. – *NOF rapport 2018-3*, 48 s.
- Lucas, M., Janss, G. F. E & Ferrer, M.2007.** Birds and Wind farms. Quercus, 275 s.
- Løvhaug, P. 1997.** Lista – det eldste landet. Cappelen, 176 s.
- Nilsson, C. 2015.** Flight Behaviour of Passerines on Nocturnal Migration. PhD, Lund Univ; Sweden.
- Olsen, K. S. 2014.** Hekkende fugl i Slevdalsvann naturreservat. – En historisk oppsummering med forslag til bevaringsmål *NOF-Lister Rapport 1-2014*, 49 s.
- Rydell, J., Ottvall, R., Petterson, S. & Green, M. 2017.** Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss – Uppdaterad syntesrapport 2017. - *Rapport 6740 – mai 2017*, 130 s. Biologiska Institutjonen, Lunds Universitet.
- Senner et al. 2018.** High-altitude shorebird migration in the absence of topographical barriers: Avoiding high air temperatures and searching for profitable winds. - *Proc. R. Soc. London, Srt. B. Biol. Sciences.* 285; 9 pp.
- Shamoun-Baranes, J. & van Gasteren, H. 2011.** Atmospheric conditions fascilitate mass migration events across the North Sea. – *Animal Behviour* 81: 691 – 702.
- Smit, C. J. & Visser, G. J. M. 1993.** Effectso f disturbanceo n shorebirds: summaryo f existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta area. - *Wader Study Group Bull.* 68: 6-19.
- Stebbins, J. 1906.** A method of determining the heights of migrating birds. – *Popular Astronomy XIV – no. 2.*
- Underwood A. J. 1994.** On beyond BACI: sampling designs that might reliably detect environmental disturbances. - *Ecological Applications* 4: 3-15.
- Van Doren, B. M. et al. 2017.** High-intensity urban light installation dramatically alters nocturnal bird migration. – *PlosOne* 114: 1173 – 11180.

Wold, M., Rør, J. E. & Bunes, V. 2012. Utvalget fuglers bruk av Listastrendene. - *Rapport Lista Fuglestasjon*, 71 s.

10 VEDLEGG 1 ARTLISTER

Art	Juni			September		
	Testområdet	Influensområdet	Ytre landskap	Testområdet	Influensområdet	Ytre landskap
Knoppsvane			x			
Kanadagås		x				
Hvitkinngås		x				x
Stripegås			x			
Grågås	x	x	x	x	x	x
Gravand			x			
Stokkand		x	x			x
Krikkand						x
Toppand			x			
Siland			x			x
Sjørørre			x			x
Ærfugl						x
Havelle						x
Toppdykker			x			
Storskarv	x	x	x			x
Sivhauk		x	x	x	x	x
Musvåk						x
Spurvehauk				x	x	x
Hønsenhauk						x
Tårnfalk				x	x	x
Lerkefalk				x	x	
Vandrefalk	x			x	x	
Dvergalk				x	x	
Trane			x	x	x	
Tjeld			x			
Enkeltbekkasin				x	x	
Heilo				x	x	x
Sandlo	x	x	x	x	x	x
Brushøns				x	x	
Rødteilk		x	x			
Gluttsnipe					x	
Grønnteilk				x		
Myrsnipe					x	x
Steinvender						x
Lappspove						x
Småspove		x				x
Storspove		x	x	x		x
Fiskemåke		x	x			x
Sildemåke	x	x	x			x
Gråmåke	x	x	x			x
Svartbak			x			x
Tyrkerdue		x	x			x
Ringdue	x	x	x	x		
Flaggspett					x	
Tårnseiler	x	x	x			
Låvesvale	x	x	x	x	x	x
Sandsvale		x				
Trepplerke	x	x		x		
Heipplerke	x	x	x	x	x	x
Sanglerke	x	x	x	x	x	
Linerle	x	x	x	x	x	x
Gulerle					x	
Stær	x	x	x			
Munk		x	x			
Hagesanger	x	x	x			
Tornsanger	x	x	x	x	x	
Gransanger		x	x			
Løvsanger	x	x	x			
Sivsanger		x	x			
Sv hv fluesnapper			x			
Rødstrupe	x	x	x	x	x	
Steinskivett	x	x	x	x	x	x

Buskskvett	x	x	x	x	x	
Måltrost		x				
Svarttrost	x	x	x			x
Gråtrost	x	x	x			
Blåmeis		x				
Kjøttmeis	x	x	x	x	x	
Grønnfink		x				
Bokfink	x	x				
Bjørkefink				x	x	
Grønnsisik	x	x		x	x	
Brunsisik	x	x		x	x	
Tornirisk	x	x		x		
Bergirisk				x		
Skjære	x	x		x	x	
Kaie		x	x			
Kråke	x	x	x	x	x	x
Ravn					x	
Sivspurv		x	x			
Gulspurv	x	x	x			
Pilfink	x	x	x			
Gråspurv	x	x	x			
83	32	49	47	32	30	32

Artslistene er satt sammen av observasjoner fra 1) punktakseringer; 2) sonetakseringer og 3) observasjoner under testflyging, fordelt på henholdsvis juni (6 feltdager) og september (3 feltdager) 2018.

11 VEDLEGG 2 KART – LISTA TIL DANMARK

Lokalisering av Lista i trekkledene mot/fra Danmark. Avstand mellom østre deler av Listalandet og Danmark er 150 km; fra Lindesnes 130 km og fra Mandalskysten kun 113 km. Lengre i NØ på Skagerakkysten er avstanden omtrent den samme; 110 km til land ved Hirtshals. Med en trekk hastighet på 50 km/t tar trekket bare en par-tre timer over Skagerak. I medvind, og kanskje da i høyere luftlag med større vindhastighet, kan overfarten gå på 1 time eller mindre. Antydde trekklinjer er kun vist skjematisk.

